电子·教育

高职高专计算机系列规划教材

中国计算机学会高职高专教育学组推荐出版

3DS MAX 5.0
实用教程

王丽萍 主 编



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

高职高专计算机系列规划教材

3DS MAX 5.0 实用教程

王丽萍　主编

唐秋宇　赵国祥　许春树　副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍三维动画制作软件 3DS MAX 5.0 的基本使用方法和操作技术，并结合案例，培养实际应用能力。

本书内容以三维动画制作基本过程为主线，从 3DS MAX 5.0 入门知识讲起，每一部分在提出相应学习目标和学习重点的前提下，系统讲解 3DS MAX 5.0 的建模方法、模型的基本编辑操作及编辑器使用、三维场景中材质与贴图的创建与编辑、灯光与摄像机的设置与调整、3DS MAX 5.0 动画制作基础、粒子系统使用、动画的后期合成、渲染等基本操作技术，同时配以相关实例，将理论和应用融会贯通，使读者一目了然，易于掌握和应用。

本书紧密结合课堂教学与培训特点，条理清楚、循序渐进、注意基础知识与实例操作相结合，适用于高职高专等大专院校和中专学校相关专业及各类培训班教材，同时适用于广大三维制作的初、中级爱好者及从业人员自学。

图书在版编目(CIP)数据

3DS MAX 5.0 实用教程 / 王丽萍主编. —北京：电子工业出版社，2004.8
（高职高专计算机系列规划教材）
ISBN 7-5053-9995-0

Ⅰ. 3… Ⅱ. 王… Ⅲ. 三维－动画－图形软件，3DS MAX 5.0－高等学校：技术学校－教材 Ⅳ.TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 084504 号

责任编辑：吕　迈
印　　刷：北京天宇星印刷厂
出版发行：电子工业出版社
　　　　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编　100036
经　　销：各地新华书店
开　　本：787×1092　1/16　印张：22.75　字数：582 千字
印　　次：2004 年 8 月第 1 次印刷
印　　数：5 000 册　　定价：29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：（010）68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出 版 说 明

高职高专的计算机专业面临着两方面的巨大变化，一方面是计算机技术的飞速发展，另一方面是高职高专教育本身的改革和重组。

当前，计算机技术正经历着高速度、多媒体、网络化的发展，计算机教育特别是计算机专业的教材建设必须适应这种日新月异的形势，才能培养出不同层次的、合格的计算机技术专业人才。为了适应这种变化，国内外都在对计算机教育进行深入的研究和改革。美国 IEEE 和 ACM 在推出了《Computing Curricula 2000》之后，立即又推出了《Computing Curricula 2001》。全国高校计算机专业教学指导委员会和中国计算机学会教育委员会在 1999 年 9 月也提出了高等院校《计算机学科教学计划 2000》（征求意见稿）。目前，国内许多院校的老师、专家正在研究《Computing Curricula 2001》，着手 21 世纪的中国计算机教育的改革。

高专层次和本科层次的计算机教育既有联系又有区别，高专层次的计算机教育旨在培养应用型人才。自 20 世纪 70 年代末高等专科学校计算机专业相继成立以来，高等专科学校积极探索具有自己特色的教学计划和配套教材。1985 年，在原电子工业部的支持下，由全国数十所高等专科学校参加成立了中国计算机学会教育委员会大专教育学组，之后又成立了大专计算机教材编委会。1986 年~1999 年，在各校老师的共同努力下，已相继完成了三轮高等专科学校计算机教材的规划与出版工作，共出版了 78 种必修课、选修课、实验课教材，较好地解决了高专层次计算机专业的教材需求。

为了适应计算机技术的飞速发展，以及高职高专计算机教育形势发展的需要，中国计算机学会教育委员会高职高专教育学组和高职高专计算机教材编委会于 2000 年 7 月开始，又组织了一批本科高校、高等专科学校、高等职业技术院校和成人教育高等院校的有教学经验的老师，学习研究参考了高等院校《计算机学科教学计划 2000》（征求意见稿），提出了按照新的计算机教育计划和教学改革的要求，编写高专、高职、成人高等教育三教统筹的第四轮教材。

第四轮教材的编写工作采取了以招标的方式征求每门课程的编写大纲和主编，要求投标老师详细说明课程改革的思路、本课程和相关课程的联系、重点和难点的处理等。在第四轮教材的编写过程中，编委会强调加强实践环节、强调三教统筹、强调理论够用为度的原则，要求教学计划、教学内容适应高等教育发展的新形势。本套教材的编者均为各院校具有丰富教学实践经验的教师。因此，第四轮教材的特点是体系结构比较合理、内容新颖、概念清晰、通俗易懂、理论联系实际、实用性强。

竭诚希望广大师生对本套教材提出批评建议。

中国计算机学会教育委员会高职高专教育学组
2001 年 1 月

部分学组成员单位名单

安徽淮南联合大学
安徽职业技术学院
保定职业技术学院
北方工业大学
北京船舶工业管理干部学院
北京电子信息职业技术学院
北京科技大学职业技术学院
北京师范大学信息科学学院
北京市机械局职工大学
北京信息工程学院
常州工学院
成都电子机械高等专科学校
成都航空职业技术学院
成都师范高等专科学校
成都信息工程学院
承德石油高等专科学校
重庆电子职业技术学院
重庆工业职业技术学院
佛山科技学院
福州大学职业技术学院
广东女子职业技术学院
广东轻工职业技术学院
广西水利电力职业技术学院
广西职业技术学院
广州大学科技贸易技术学院
广州航海高等专科学校
广州市财贸管理干部学院
桂林电子工业学院
哈尔滨师范大学
哈尔滨学院
海淀走读大学信息学院
海口经济职业技术学院
海南职业技术学院
杭州经贸职业技术学院
杭州商学院
河北沧州职业技术学院
河北大学
河北工业职业技术学院
河北师范大学
河南大学
河南机电高等专科学校
河南新乡平原大学
河南职业技术学院
黑龙江大学职业技术学院
湖北沙市大学
湖南财经高等专科学校
湖南城市学院
湖南大学
湖南环境生物职业技术学院
湖南计算机高等专科学校
湖南民政职业技术学院
湖南税务高等专科学校
湖南铁道职业技术学院
湖州职业技术学院
淮安信息职业技术学院
淮海工学院
黄石高等专科学校
吉林大学
吉林交通职业技术学院
吉林职业师范学院工程学院
济源职业技术学院
江汉大学
江苏常州机电职业技术学院
金陵职业大学
军械工程学院
空军后勤学院
兰州师范专科学校
兰州石化职业技术学院
连云港化工高等专科学校
辽东学院
辽宁交通高等专科学校
辽阳高等职业技术学院
柳州职业技术学院
洛阳大学

漯河职业技术学院
南京工程学院
南京建筑工程学院
南京农业专科学校
南京师范大学
南京钟山学院
南宁职业技术学院
宁波高等专科学校
青岛化工学院
青岛科技大学
青岛职业技术学院
山西大同职业技术学院
山西工业职业技术学院
山西师范大学
陕西工业职业技术学院
上海第二工业大学
上海电机技术高等专科学校
上海交通大学应用技术学院
上海理工大学
上海旅游高等专科学校
上海商业职业技术学院
上海托普职业技术学院
上海应用技术学院
韶关大学
邵阳高等专科学校
深圳职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
四川师范学院
四川托普信息职业技术学院
苏州市职工大学
苏州铁路机械学校
苏州职业大学
台州职业技术学院
泰州职业技术学院
天津滨海职业学院
天津渤海职业技术学院
天津大学高职学院
天津电子信息职业技术学院
天津轻工业学院
天津师范大学计算机与信息学院
潍坊高等专科学校
温州大学
无锡职业技术学院
武汉职业技术学院
西安电子科技大学
兖州矿区职业大学
云南财贸学院
浙江大学
浙江工贸职业技术学院
浙江育英学院
郑州工业高等专科学校
郑州经济管理干部学院
郑州经济管理学院
中国保险管理干部学院
中国地质大学
中国人民大学成人教育学院
中州大学

前　言

随着计算机应用技术的发展，利用计算机制作真实的三维场景和超越现实的三维动画越来越得到普遍的应用，诸如建筑效果图与装修效果图制作、三维游戏人物与场景的开发、影视特技效果及三维广告和片头、航空航天等特殊行业的三维虚拟场景开发应用等，到处都能看到计算机三维制作的身影。由此众多的人开始学习计算机三维制作技术，众多的院校开设计算机三维制作课程。

3DS MAX 作为一直在计算机上使用的三维制作软件，经历了几代版本的更新，功能更加强大，而且已经具备了与其他高级三维制作软件如 MAYA、XSI 等相媲美的能力。同时由于它具有良好的可操作性，初学者容易上手。另外，3DS MAX 对计算机配制要求相对较低，在 Windows98/2000/NT 等操作系统下均可以使用。因此 3DS MAX 是学校教学、培训的首选软件，也是刚刚接触三维制作人员的最好选择。

本教材根据作者多年 3DS MAX 的教学经历及实践经验，本着理论与实例相结合、由浅入深、注重实用的原则，以三维动画制作的基本过程为主线，为大家介绍 3DS MAX 5.0 的基本操作方法与应用技术。内容编排上尽可能做到条理清楚、循序渐进，使读者学起来能够得心应手，易于吸收和掌握。另外，本书在每章开头明确了该章的教学目标、主要内容和学习重点，有助于教师制定教学计划，也利于读者自学；各章节内容的编写上除准确介绍基本理论、基本操作命令外，还提供相关的上机操作实例，并给出详细的操作步骤及图例，帮助读者对所学内容的理解，锻炼实际应用能力；每一章最后布置相关理论和上机作业，便于读者复习自测。作为教学和读者自学教材，按照本书章节循序进行，即可收到较好的学习效果。

本书以 3DS MAX 5.0 英文版界面进行介绍，但全书中使用的菜单、命令及选项等都配有相应中文注释，以方便读者学习。

本书由王丽萍任主编，并编写了第 2,5,6,8,9 章。参加本书编写工作的还有：唐秋宇负责编写第 1,3,4 章并负责本书的文字、实例校对；赵国祥负责编写第 12,13,14 章；许春树负责编写第 7,10,11 章。

由于编写时间仓促，作者水平有限，错漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者
2004.5

目　　录

第1章　3DS MAX 5.0 入门

随着计算机技术的不断发展，利用计算机来制作逼真的三维场景和动画已经在许多行业得到了广泛的应用。3DS MAX 5.0 是目前 PC 机上应用最广泛的三维制作软件之一，它功能强大，简单易学。本章重点介绍三维动画的应用、常用三维动画制作软件、3DS MAX 5.0 的安装与操作界面、3DS MAX 5.0 的基本变换操作以及 3DS MAX 5.0 制作动画的基本流程。

教学目标

- 了解三维动画的应用及常用制作软件。
- 了解 3DS MAX 5.0 的配置要求。
- 认识 3DS MAX 5.0 的工作界面。
- 掌握 3DS MAX 5.0 中对象的基本变换操作方法。
- 了解 3DS MAX 5.0 中动画制作的基本流程。

主要内容

- 三维动画的应用及常用软件简介。
- 3DS MAX 5.0 的系统配置要求及安装卸载。
- 3DS MAX 5.0 的启动与操作界面。
- 3DS MAX 5.0 中对象的基本变换操作。
- 3DS MAX 5.0 中动画制作的基本流程。

学习重点

- 3DS MAX 5.0 操作界面的认识及对象的简单变换操作。

1.1　三维动画制作简介

1.1.1　三维动画的应用

1．影视制作

用计算机三维动画软件可以制作出精美亮丽、以假乱真的特技效果，因此近些年广泛应用于影视作品制作中。在科幻电影、电视片头、电视广告中，到处都可以看到三维制作的影像。比如电影《侏罗纪公园》中的造型逼真的恐龙，全三维影片《玩具总动员》，以及《星球大战》等科幻影片中的一些特技场景的加入，使影片画面更加引人入胜。许多电视广告中加入三维动画制作效果后，使产品广告更加形象、生动。利用三维动画制作的影视片头更是比比皆是。如图 1.1 所示是一个利用三维动画制作的一个电视节目片头。

2. 电脑游戏

电脑游戏在电脑软件中占有很大的份额，有很多著名电脑游戏中的三维场景与角色就是利用一些三维软件制作而成的。三维动画的运用可以使游戏更具真实感，更具魅力。比如在《古墓丽影》《天堂Ⅱ》等游戏中，由于三维动画的应用，可以使游戏者随着主人公在三维空间中穿梭，有一种身临其境的感觉。如图 1.2 所示就是一个三维游戏的场景。



图 1.1 电视片头



图 1.2 三维游戏场景

3. 建筑装饰

利用三维动画软件制作建筑效果图和装修效果图是目前三维制作技术应用较为广泛的领域之一，尤其在国内有着非常大的需求潜力。利用三维技术制作逼真的建筑和装修效果，可以使工程在施工前即可以看到结果，有利于及时修改设计方案，避免损失和浪费。目前除单帧效果图外，三维漫游动画也得到广泛的应用。如图 1.3 所示就是利用三维软件制作的室内装修设计效果图。

4. 工业设计

三维制作技术在工业产品的辅助设计中已得到广泛的应用，并且起着举足轻重的作用。利用三维软件的造型技术开发设计新产品，比以往手工绘制图纸更准确、形象，更易于调整、修改，如图 1.4 所示。

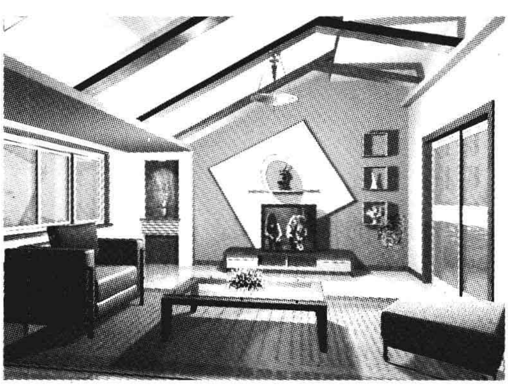


图 1.3 室内设计效果图

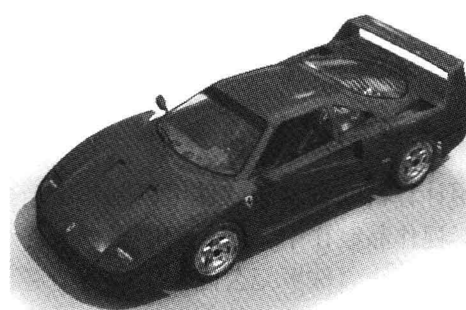


图 1.4 工业产品造型设计

5. 其他方面

三维制作技术在其他很多方面也得到了广泛的应用，例如在军事科技方面用三维动画进行飞行模拟训练、模拟火箭的发射等。另外，在交通事故分析处理、医疗卫生、多媒体教育软件开发、娱乐等方面同样得到了大量应用。

1.1.2 三维动画制作软件概述

目前应用的三维制作软件种类较多，根据软件操作的复杂程度，可以粗略分为大型、中型、小型 3 种。

1. 小型三维设计软件

小型三维设计软件数量最多，如 Cool 3D,Poser,Form Z,Bayce 3D,Rhino 等。这些软件价格便宜、容量小、简便易学，但往往是注重某一个方面的功能而减弱了其他一些功能。这些小型三维设计软件各具特色，比如 Cool 3D 在制作三维文字和网页设计中表现出色、Bayce 3D 擅长于山水自然景观的制作、Poser 侧重人物造型和动作、Rhino 精于 NURBS 曲面建模、建筑设计专家 Form Z 可以支持更多的文件格式等。

2. 中型三维设计软件

中型三维设计软件包括 Light Scape 和 Light Wave。Light Scape 是专门用于渲染的三维设计软件，它不能制作三维模型，只能对其他三维软件制作的作品赋予材质、灯光进行渲染，是一流的渲染器，能产生出真彩色照片般的效果，缺点是只能完成摄像机视图动画，多用于建筑物内外渲染。Light Wave 的特点是操作界面简明扼要，比较容易掌握、擅长渲染，但在造型等方面功能稍显逊色。

3. 大型三维动画制作软件

大型三维动画制作软件主要包括 XSI,Maya,3DS MAX 等。XSI 原名为 Softimage|3D，是由 SGI 工作站移植到个人电脑上的重量级软件，功能十分强大，尤其擅长造型和渲染，多用于三维影视广告片制作，国内大型广告公司及中央电视台片头动画大多利用它来制作。XSI 只能运行于 Windows NT 环境，而且对 PC 硬件要求较高，也较难掌握。随着当今三维制作软件的发展，XSI 许多特长已经被超越，不过，总体而言，XSI 仍然占据三维制作的传统统治地位。

Maya 是 Alias|Wavefront 在工作站软件的基础上开发的新一代产品，它的功能全面，在建模、动作、渲染、合成等各个方面都处于领先地位，尤其专长于角色动画制作，在三维游戏制作以及影视领域中广泛应用。比如游戏《最终幻想》、电影《克隆人的进攻》、《指环王 2-双塔奇兵》等中都能看到 Maya 的身影。Maya 也只能运行于 Windows NT 上，它对计算机硬件的要求也较高，初学时比较困难。Maya 在命令面板、操作及工作方式等方面与 3DS MAX 有很多相近之处。

3DS MAX 是由美国 Autodesk 公司推出的专门用于 PC 机上的三维动画制作软件，它的最佳运行环境为 Windows NT 操作系统，在 Windows 98/2000 下也可以运行，目前它的 6.0 版本也已开始上市。相对于上述两个软件来说，3DS MAX 对计算机硬件的要求不是很高，

操作较简便，易学易用，入门快，功能强大，目前在国内外拥有最大的用户群。3DS MAX公认的不足之处只是渲染的质量有待进一步改进，不过这些缺点可以配合比如 Mental Ray 等超强外挂渲染器的支持得到改善。3DS MAX 是目前运行于 PC 机上最畅销的三维动画制作和建模软件。

3DS MAX 还有一个姊妹软件——3DS VIZ，它的功能与 3DS MAX 类似，但在建筑方面的有些功能是 3DS MAX 所不具备的，它的动画制作功能相对比较简单，因此该软件专门用于建筑效果图制作，仅可以制作一些简单的建筑物内外的三维漫游动画。

对于三维制作学习者来说，除非有特殊需要，可以选择 XSI 或 Maya，一般学习简单易学、功能强大的 3DS MAX 足以。本书即以 3DS MAX 5.0 来介绍三维动画的设计与制作方法。

1.2 3DS MAX 5.0 的系统配置要求及安装与卸载

1.2.1 系统配置要求

三维制作软件对计算机硬件的要求都较高，因此，如果有经济能力，不妨配置最先进的硬件设备。相对来讲，3DS MAX 对计算机的硬件要求并不是很高，但随着版本的不断提高，功能不断完善，软件本身变得越来越复杂，对电脑硬件的配置要求也就越来越高。

表 1.1 概括了 3DS MAX 5.0 程序运行的基本配置和建议配置。如果电脑硬件系统达不到基本配置要求，则 3DS MAX 5.0 将不能正常运行，可能会不断地自动退出或根本无法启动。达到建议配置要求，3DS MAX 5.0 则会表现出较高的运行效率，并能承担较为复杂的三维动画制作任务。

表 1.1 3DS MAX 5.0 的系统配置

项　目	基 本 配 置	建 议 配 置
操作系统	Windows 95/98	Windows NT 4.0/Windows 2000 以上
CPU	Pentium/Pentium Pro	Pentium Ⅲ /4 或双 CPU
内存	128 MB	258 MB DDR
显示卡	最小支持 1 024×768、16 位色	24 位色，3D 加速显示卡
硬盘空间	200 MB 以上	800 MB 以上自由空间
显示器	17 英寸	支持 2 048×1 578 分辨率，17 英寸以上
鼠标	普通双键鼠标	三键或滚轮鼠标

CPU 的计算速度是影响三维制作和渲染的最直接因素，因此如果有经济能力一定要选择最好的 CPU，如果能选择双 CPU 系统会更好。在显示卡方面，最好选配一块 3D 图形加速卡，可以大大提高显示刷新速度，提高 3DS MAX 5.0 的运行效率。运行三维软件的显示分辨率最好在 1 024×768 以上，所以显示器以 17 英寸以上为宜。由于 3DS MAX 5.0 支持动画配音功能，最好再配一块声卡，但它不是必需设备。

1.2.2 3DS MAX 5.0 的安装与卸载

3DS MAX 5.0 的安装与其他基于 Windows 平台软件的安装过程基本相同。将安装盘装入光驱后，操作系统会自动运行安装程序，首先弹出“Choose Setup Program”（选择安装程序）

对话框，单击图标即可开始 3DS MAX 5.0 的安装，以后按照安装向导提示一步一步选择执行就可以了。如果安装时选择“Typical”（典型）安装，将按安装系统默认模式赋予安装内容；选择“Compact”（压缩），则在安装时压缩一部分内容；选择“Complete”（完全），则安装所有内容。安装完毕后需要重新启动计算机方能正确使用。

如果电脑中已经安装有 3DS MAX 5.0，将光盘放入光驱则会弹出另外一个对话框，可以选择“Modify”（重装）、“Repair”（修复）或“Remove”（卸载）3DS MAX 5.0。如果需要卸载 3DS MAX 5.0，最好从这里进行选择，利用其他的删除方法都不能从电脑中彻底删除 3DS MAX 5.0。

1.3 3DS MAX 5.0 的启动与操作界面

1.3.1 3DS MAX 5.0 的启动

单击 Windows 开始按钮，找到程序项下的“discreet”，单击 3DS MAX 5.0 下的 3ds max 5 选项即可启动 3DS MAX 5.0。另外，单击桌面上的 3DS MAX 5.0 快捷方式，也可以启动该软件。

如果安装后第一次运行，系统会弹出 Graphics Drive Setup（图形加速设置）对话框，3DS MAX 5.0 提供了 Software,OpenGL,Direct3D 和 Custom（用户自定义）4 种图形加速方式，针对不同的显示卡，可以选择不同的加速方式。一般来说，在 Windows NT 或 Windows 2000 下，选择 OpenGL 比较合适。选择其中一项后，单击“OK”按钮，即可启动 3DS MAX 5.0。

1.3.2 3DS MAX 5.0 的操作界面

结束 3DS MAX 5.0 启动画面之后，即可进入 3DS MAX 5.0 的默认操作界面，如图 1.5 所示。

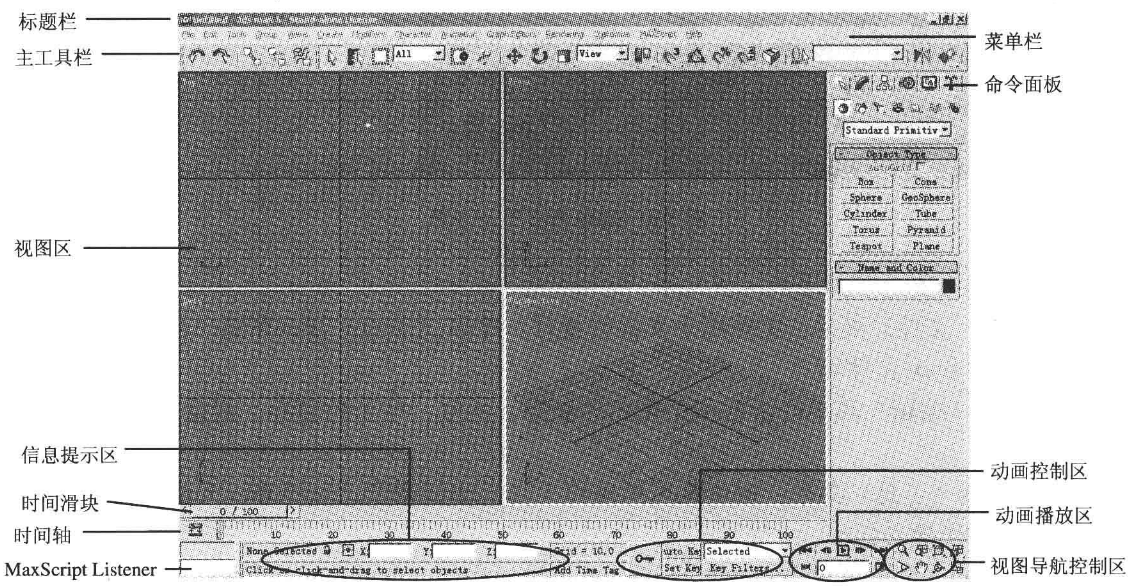


图 1.5 3DS MAX 5.0 操作界面

下面简单介绍操作界面中各主要部分的功能。

1．标题栏

显示 3DS MAX 5.0 的版本信息和当前所编辑的文件名称，右侧的 3 个按钮分别是窗口最小化、还原/最大化和关闭按钮。单击“关闭”按钮，可以退出 3DS MAX 5.0 应用程序。

2．菜单栏

3DS MAX 5.0 的菜单栏与其他 Windows 应用程序的菜单相似，其中提供了 3DS MAX 5.0 的所有操作命令。

在 3DS MAX 5.0 的菜单栏中共有 14 个主菜单选项，分别是 File（文件）菜单、Edit（编辑）菜单、Tools（工具）菜单、Group（成组）菜单、Views（视图）菜单、Create（创建）菜单、Modifiers（修改）菜单、Character（角色）菜单、Animation（动画）菜单、Graph Editors（图形编辑）菜单、Rendering（渲染）菜单、Customize（定制）菜单、MAXScript（脚本语言）菜单、Help（帮助）菜单。

单击任何一个主菜单名称，都会弹出一个相应的下拉菜单，选择其中的某一个菜单命令，单击即可以执行相应操作。有些菜单命令旁边有“…”号的，表示单击该命令可以打开一个对话框。命令右侧的字母或数字表示该菜单项命令的快捷键，如图 1.6 所示。

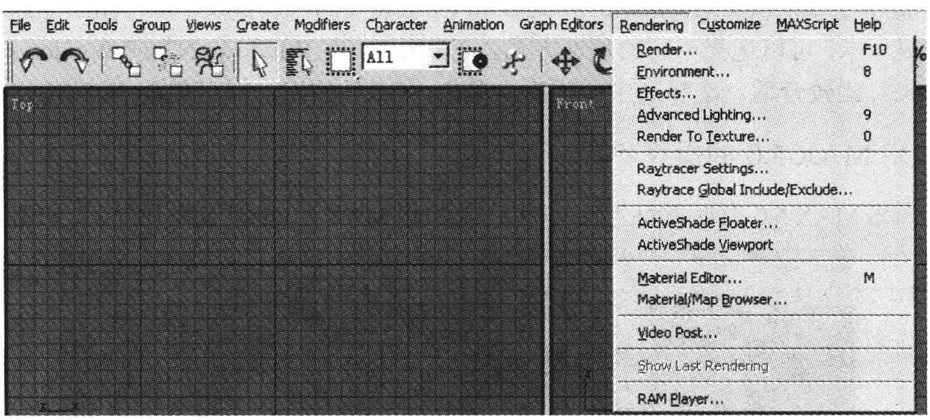


图 1.6 菜单栏及下拉菜单

各菜单的主要功能如下。

（1）File（文件）菜单：主要用于文件的管理。比如文件的打开、存储、合并、输入和输出不同格式的 max 文件等。

（2）Edit（编辑）菜单：主要用于操作的撤销、恢复，场景的暂存、对象的复制、删除、选择等。

（3）Tools（工具）菜单：提供常用的操作工具，比如镜像、对齐等，大部分在主工具栏中设置有相应快捷按钮。

（4）Group（成组）菜单：主要用于对多个物体群组或解除群组等操作。

（5）Views（视图）菜单：用于对视图进行操作，但对视图中的物体或对象不起作用。

（6）Create（创建）菜单：用于创建物体，与创建命令面板中相关按钮的功能相同。

（7）Modifiers（修改）菜单：用于修改物体，其中的命令在修改命令面板的修改器列表

中都可找到。

（8）Character（角色）菜单：这是 3DS MAX 5.0 的新增菜单，其中包含创建角色、销毁角色、插入角色、骨骼工具以及蒙皮等命令。

（9）Animation（动画）菜单：包含设置反向运动学求解方案、设置动画约束和动画控制器、对已有的卷展栏增加定制属性、在对象的参数之间增加配线参数以及动画预览等命令。

（10）Graph Editors（图形编辑）菜单：用于打开场景元素间关系的图形化视图。如显示动画关键帧以及对象之间关系的轨迹视图等。

（11）Rendering（渲染）菜单：通过某种算法，体现场景中的材质/贴图、灯光及摄像效果。

（12）Customize（定制）菜单：用于改变用户界面或系统设置。

（13）MAXScript（脚本语言）菜单：3DS MAX 支持称之为脚本的程序设计语言，该菜单包括创建、测试和运行脚本等命令。

（14）Help（帮助）菜单：软件的帮助系统，提供 3DS MAX 的在线帮助、插件信息等。

3. 工具栏

菜单栏下方的一排按钮为主工具栏，其中提供了一些使用频率较高的操作工具。当光标指向某个工具按钮时，稍后即会显示该按钮的名称。如果计算机屏幕分辨率低于 1 280×1 024，主工具栏不能完全显示，要观察主工具栏上的所有按钮，需要将光标移动到工具栏空白处，待光标变成“手”形后，按下鼠标左、右键拖曳，即可显示其余工具。图 1.7 所示为 3DS MAX 5.0 的主工具栏。

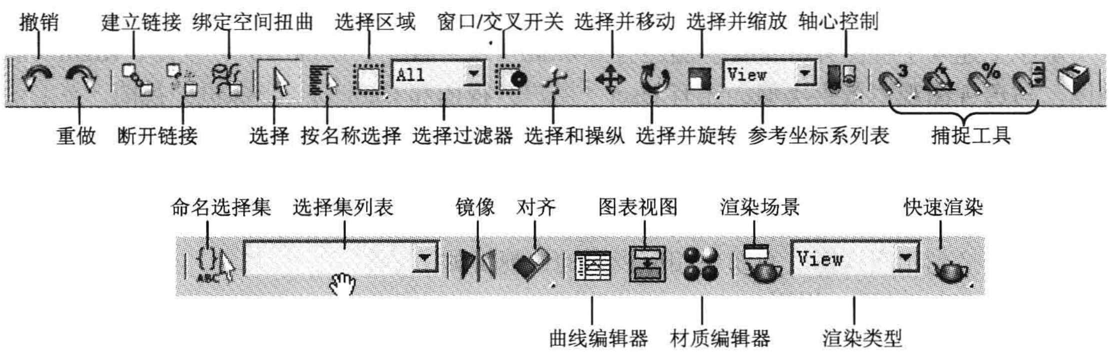


图 1.7　3DS MAX 5.0 主工具栏按钮

另外，将光标放在主工具栏上，待光标变为“手”形时，单击鼠标右键，可以弹出一个工具栏和命令面板选项列表，如图 1.8 所示，可以设置操作界面上命令面板与工具栏的显示与关闭。比如选择 Tab Panel，会在主工具栏的上方出现一个图形化的标签面板，如图 1.9 所示；选择 Axis Constraints，会弹出轴向约束面板，如图 1.10 所示。



图 1.8　右击工具栏弹出的下拉菜单

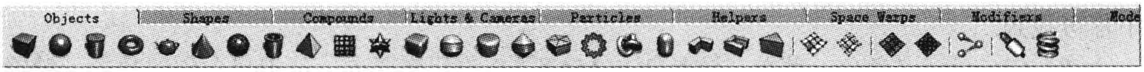


图 1.9　标签面板

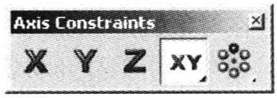


图 1.10　轴向约束面板

4. 视图区

工具栏下方左侧的大部分区域为视图区，它是动画制作的主要工作区域，用于创建、观察物体和场景。

（1）视图类型。在默认情况下，视图区显示 4 个视图，每个视图左上角的白色文字即为该视图的名称，它们分别如下。

Top（顶）视图：默认位于视图区的左上角，显示从顶部观看的效果。

Front（前）视图：默认位于视图区的右上角，显示从正前方观看的效果。

Left（左）视图：默认位于视图区的左下角，显示从正左侧观看的效果。

Perspective（透视）图：默认位于视图区的右下角，类似于人眼或摄像机观察的真实效果。

不同的视图都有它的用处，可以从不同的角度观察场景对象。Top（顶）视图、Front（前）视图、Left（左）视图均为正交视图，没有视角的变化和透视关系能够准确表现高度和宽度的关系，而 Perspective（透）视图更接近于我们现实生活中的观察和感受。

除了上述 4 个视图外，正交视图还有 Bottom（底）视图、Back（后）视图、Right（右）视图，与透视图观察效果类似的还有 User（用户）视图和 Camera（摄像机）视图。

（2）视图的变换。在实际创作中，可以根据视角的需要进行视图的变换。视图变换的方法有以下几种。

①利用快捷键改变视图：单击要变换的视图使之成为当前视图，按下键盘上相应的快捷键，即可变换到相应视图。系统中相应视图的快捷键如下。

T 键——Top（顶）视图

B 键——Bottom（底）视图

F 键——Front（前）视图

K 键——Back（后）视图

L 键——Left（左）视图

R 键——Right（右）视图

P 键——Perspective（透）视图

C 键——Camera（摄像机）视图

U 键——User（用户）视图

②利用下拉菜单改变视图：在视图名称上单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Views（视图）级联菜单下的相应视图名称即可。

（3）视图显示方式。在视图名称上单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中，即可选择视图中物体的显示方式，其中 Smooth + Highlights 为实体着色显示方式，Wireframe 为线框显示方

式。在默认情况下，Perspective（透）视图为实体着色显示，3 个正交视图为线框显示方式，如图 1.11 所示。

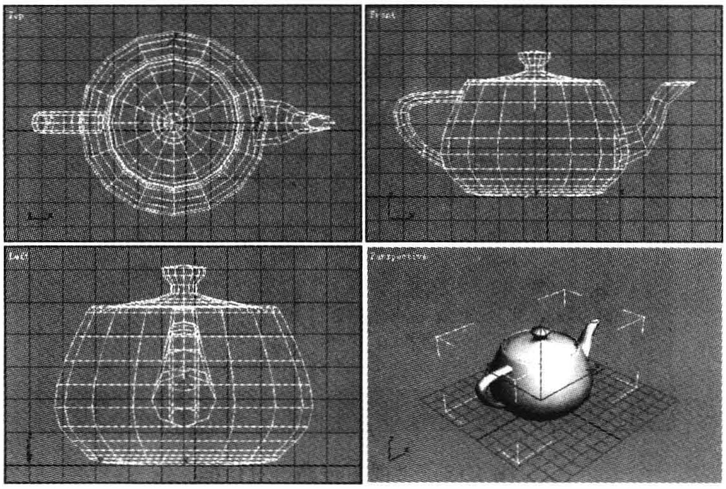


图 1.11　视图显示方式

（4）改变视图布局：在 3DS MAX 中，默认 4 个视图是同等大小，但根据操作的需要，视图的大小是可以改变的。改变视图大小的方法有以下几种。

①拖曳鼠标改变布局：在 3DS MAX 5.0 中，鼠标移动到视图分界处或 4 个视图交界处，待光标变为双向箭头或十字箭头时，拖曳鼠标即可以改变视图的布局。在视图的分界处单击鼠标右键，弹出 Reset Layout（重置布局）按钮，单击该按钮，即可重新恢复默认布局设置。图 1.12 所示为拖曳鼠标调整视图布局的效果。

②利用菜单命令改变布局：单击 Customize（定制）菜单中的 Viewport Configuration（视图配置）命令，在弹出的 Viewport Configuration（视图配置）对话框中单击 Layout（布局）标签，如图 1.13 所示，单击选择某一布局方式，单击“OK”按钮确定并关闭对话框，即可按所选布局方式显示视图。

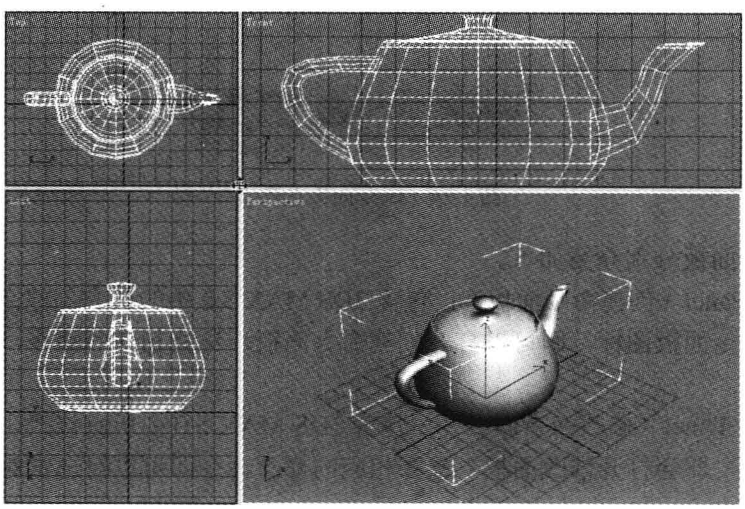


图 1.12　改变视图布局

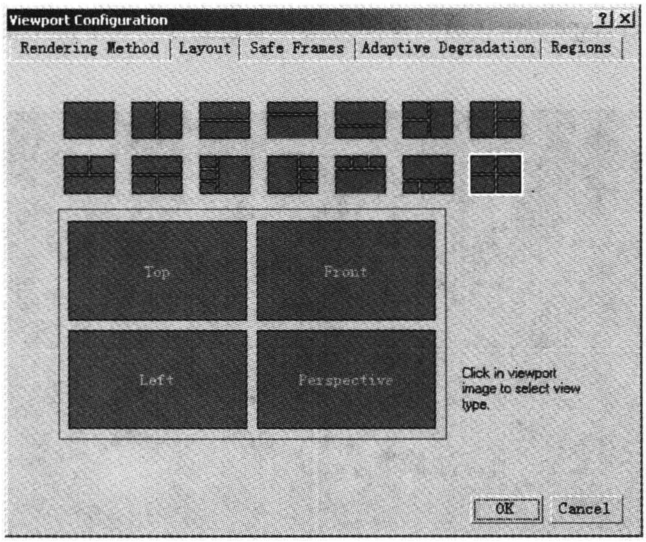


图 1.13　“视图布局”对话框

（5）视图的激活：在对某一视图进行操作时，必须先激活它，使之成为当前工作视图，操作才有效。激活的方法很简单，在某个视图中单击鼠标左键或右键均可。激活的视图外框线呈黄色显示。

（6）视图栅格：默认情况下，3DS MAX 为了精确显示对象的大小和位置，在视图中都会显示灰色线条构成的栅格，视图中黑色线条的交点为坐标的原点位置，即 $X=0,Y=0,Z=0$。在视图名称上单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中取消 Show Grid（显示栅格）选项，即可取消栅格的显示，再次单击该选项，可重新显示栅格。

5. 命令面板

视图区右侧为命令面板。命令面板中包含创建和修改对象的所有命令，它是 3DS MAX 操作的核心所在。使用标签面板和相应的菜单命令也可以访问命令面板的大部分命令。

命令面板包含 6 个选项卡，如图 1.14 所示。单击某个选项卡即可显示该面板中的相应命令。

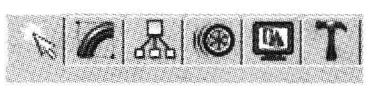


图 1.14　命令面板选项卡

这 6 个命令面板分别介绍如下。

 Create Panel（创建命令面板）：包含 3DS MAX 5.0 中的所有创建命令，用于创建对象。单击创建命令面板图标，即可以打开创建命令面板，选择相应的命令，即可进行对象的创建。

 Modify Panel（修改命令面板）：包含 3DS MAX 5.0 中所有修改、编辑命令。单击该命令面板图标，即会打开修改面板，选择相应的修改命令即可以对选定对象进行修改、编辑操作。

 Hierarchy Panel（层级命令面板）：包含对象之间的层级链接控制、反向运动控制等

命令。

Motion Panel（运动命令面板）：包含对动画和轨迹的各种控制命令。

Display Panel（显示命令面板）：包含各种显示控制命令，用于控制对象的显示、隐藏、冻结等。

Utilities Panel（实用程序命令面板）：包含各种实用程序，还可以访问 3DS MAX 5.0 的多数外挂插件(Plug-in)。

6. 时间轴

时间轴如图 1.15 所示，显示当前场景中的时间总长度，默认为 100 帧。时间轴上方为时间滑块，可以用鼠标左右拖曳这个滑块来改变当前场景所处的时间位置。

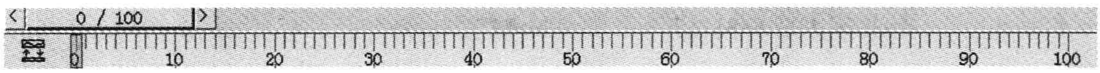


图 1.15 时间轴

时间轴下方为轨迹栏，单击左侧的（轨迹）按钮，可以展开轨迹编辑窗口，如图 1.16 所示，便于对动画的编辑。单击窗口中的 Close（关闭）按钮即可关闭该窗口。

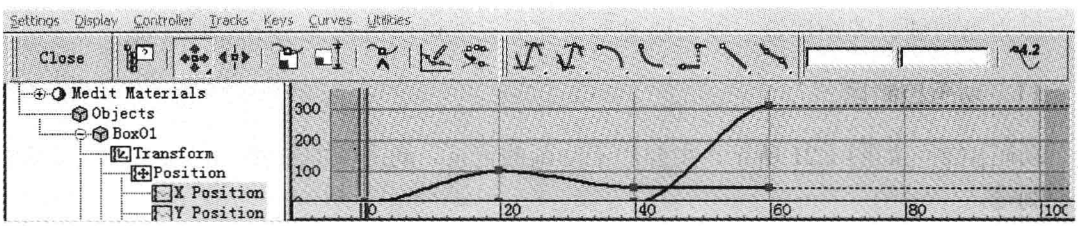


图 1.16 轨迹编辑窗口

7. MAXScript Listener

时间轴的左下方为 MAXScript Listener 控制区，该区域也称为 Listener 窗口。在其中单击鼠标右键，可以打开 MAXScript Listener 窗口，如图 1.17 所示。它能让用户交互式地使用 MAX 部分。这个区域还能显示创建脚本时的宏记录。当宏记录被打开后，将在粉色的区域中显示文字。

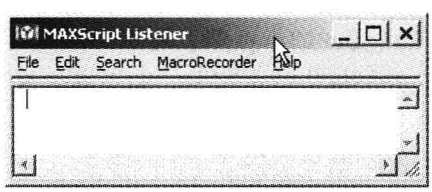


图 1.17 “MAXScript Listener”窗口

8. 状态栏

紧靠宏记录区域的右边是状态栏，显示选定对象的数量和类型、坐标位置以及栅格大小等信息，如图 1.18 所示。状态栏中的按钮用于当前选择集的锁定，按下该按钮，表示锁定

功能打开，默认情况下是灰色的，表示关闭。状态栏中的按钮用来在绝对和相对键盘输入模式之间进行切换。

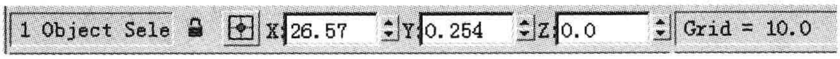


图 1.18　状态栏

9．提示行

在状态栏的下方为提示行，如图 1.19 所示。用于显示当前选取工具的提示文字，提示当前工具的作用和使用方法，其中内容根据当前命令的不同而发生变化。

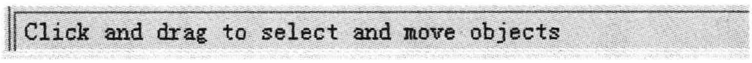


图 1.19　提示行

10．时间标签

提示行右侧为时间标签，如图 1.20 所示。单击时间标签，在弹出的菜单中选择 Add Tag，就可以为当前帧设置帧标签，以后通过单击该标签就可以快速进入要编辑的帧。

11．动画控制区

动画控制区如图 1.21 所示，主要用于动画的记录、动画帧的选择、动画播放以及动画时间控制等。

12．视图控制区

视图控制区位于屏幕的右下角，如图 1.22 所示，主要用于控制视图的显示状态。



图 1.20　时间标签

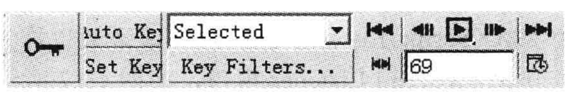


图 1.21　动画控制区

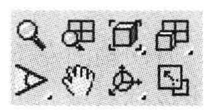


图 1.22　视图控制区

视图控制区中各个按钮的作用如下。

Zoom（缩放）：用于放大或缩小视图。按下该按钮，在任意视图中按下鼠标拖曳，即可进行视图的缩放。向上拖曳鼠标为放大视图，向下拖曳鼠标为缩小视图。

Zoom All（缩放所有视图）：用于同时缩放所有视图。按下该按钮，对某一个视图进行缩放操作时，其他所有标准视图也会同步进行缩放。

Zoom Extents（最大显示视图对象）：用于最大化显示当前视图中的对象。该按钮为弹出按钮，按住此按钮不放，还会弹出按钮。

Zoom Extents Selected（最大显示所选对象）：用于将选定对象在当前视图中最大化显示。

Zoom Extents All（最大化显示所有视图）：用于最大化显示所有视图中的对象。按住此按钮不放，会弹出按钮。

Zoom Extents All Selected（所有视图最大化显示被选对象）：用于将使选对象在所有视图中以最大化显示。

Field-of-View（视野）：类似于 Zoom 按钮，只有在透视图和摄像机视图中才可用。

Region Zoom（区域放大）：只有在正交视图中此按钮才出现。单击此按钮，可以在任意正交视图中框选要放大的部分，将此部分在当前视图中以最大化显示。

Pan（抓手）工具：单击此按钮，在任意视图中拖曳鼠标，可以沿任何方向移动视图，但不拉近或推远。

Arc Rotate（弧形旋转）：用于围绕场景旋转视图。按下此按钮不放，还可以选择两个按钮。

Arc Rotate Selected（围绕选择对象弧形旋转）：用于围绕选择对象弧形旋转视图。

Arc Rotate SubObject（围绕次对象弧形旋转）：用于围绕次对象弧形旋转视图。

Min/Max Toggle（最小/最大显示切换）：单击此按钮，可以将当前视图布满整个视图区。再次单击此按钮，又可恢复四视图显示。

1.4 3DS MAX 5.0 的空间坐标系统

在 3DS MAX 中，系统提供的工作环境是一个虚拟的三维空间，在工作时一定要知道自己身处何处，而空间坐标系统就是三维制作中的重要坐标参考。

1.4.1 三维空间与坐标轴

在 3DS MAX 虚拟三维空间中，分别用 *X,Y,Z* 轴来定义空间方向，在对象的移动、旋转和缩放等变换中，决定各种变换的方向。空间中 *X,Y,Z* 轴彼此以 90° 角的正交方式存在，*X,Y,Z* 三轴的交点为坐标中心，即原点（0,0,0）的位置，空间中的每一个位置都有对应的坐标值。

在 3DS MAX 中，当选择了某个对象时，在视图中就会显示出代表 *X,Y,Z* 三个矢量轴的坐标三角轴。在 3DS MAX 5.0 中，当利用变换工具如（选择并移动）、（选择并旋转）、（选择并缩放）选中某个对象后，*X,Y,Z* 轴分别显示为红、绿、蓝三种颜色，光标移动到某个轴线时，该轴线呈黄色显示，表示锁定该轴线为当前工作轴线，即变换操作将只在该轴线方向上进行。

1.4.2 坐标系统简介

3DS MAX 中有多种坐标系统，如果不了解自己使用的空间坐标系统，就难以开展工作。

3DS MAX 5.0 中的坐标系统可以直接在工具栏中进行设置。单击主工具栏中 View（参考坐标系统）按钮，即可弹出参考坐标系统下拉列表，如图 1.23 所示，根据操作的需要单击进行选择即可。

1. Screen（屏幕）坐标系统

Screen（屏幕）坐标系统是相对于计算机屏幕而言的，它将屏幕的水平方向定义为 *X* 轴，垂直方向定义为 *Y* 轴，向屏幕内部延伸的方向作为 *Z* 轴，而且所有视图都使用同样的坐标轴向。

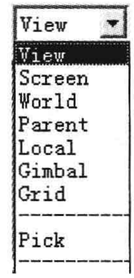


图 1.23 参考坐标系统

2. World（世界）坐标系统

World（世界）坐标系统的坐标轴向定义为：从视图的正前方看，*X* 轴为水平方向，*Z* 轴为垂直方向，*Y* 轴为景深方向，这个坐标轴向在所有的视图中都固定不变。

3. View（视图）坐标系统

View（视图）坐标系统是 3DS MAX 默认的坐标系统，也是使用最普遍的坐标系统，它是屏幕坐标系统与世界坐标系统的结合，在正交视图（Top,Front,Left 等视图）中使用屏幕坐标系统，在 Perspective（透）视图中使用世界坐标系统。

4. Parent（父级）坐标系统

Parent（父级）坐标系统是根据对象连接而设定的坐标系统，把连接对象中父对象的坐标系统作为子对象的坐标轴向，可以使子对象保持与父对象之间的依附关系。

5. Local（局部）坐标系统

Local（局部）坐标系统是以对象自身的坐标轴为坐标系统。对象自身的坐标轴向可以通过 Hierarchy（层次）命令面板中的相关命令进行调节。

提示：物体沿斜面进行移动时采用这种坐标系统非常方便，如图 1.24 所示。

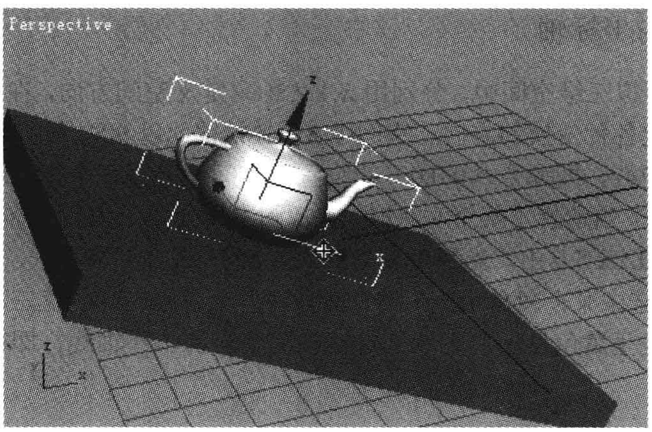


图 1.24　采用 Local 坐标系统的空间坐标

6. Gimbal（万向节）坐标系统

Gimbal（万向节）坐标系统与局部坐标系统相似，但其 3 个轴向不必彼此正交。常与 Euler *XYZ*（欧拉 *XYZ* 坐标）控制器配合使用。一般不常使用。

7. Grid（网格）坐标系统

Grid 是一个辅助的坐标系统。在 3DS MAX 中可以定义一种虚拟的网格对象，它具有对象的属性，但渲染后看不到。以该网格对象的坐标轴作为坐标系统，用于辅助对象的制作。

8. Pick（拾取）坐标系统

Pick 是一种由用户自定义的坐标系统。当在参考坐标系列表中选择该坐标系统时，可以在视图中任意选择一个对象，以它的局部坐标系统作为当前坐标系统。

提示：在进行环绕某物体旋转、阵列等变换操作时，常利用此种坐标系统。

1.5 3DS MAX 5.0 中对象的基本变换

1.5.1 基本变换工具

3DS MAX 5.0 中对象的基本变换（Transform）是指对象的移动、旋转和缩放操作，完成这些功能的基本工具称之为变换工具。通常我们多从主工具栏中选择这些变换工具。在主工具栏中，为选择并移动工具、为选择并旋转工具、为选择并等比缩放工具。缩放变换还有另外两种形式，按下缩放按钮，即可显示 3 种不同的缩放工具，其中为不等比例缩放工具、为挤压工具。单击主工具栏中的某个变换工具按钮，即可进行相应的变换操作。

另外，在视图中单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中选择 Move（移动）、Rotate（旋转）、Scale（比例），会同时激活主工具栏中的相应按钮，也可以完成相应的变换操作。

1.5.2 变换操作方法

1. 直接拖曳鼠标进行变换操作

在主工具栏上单击某个变换按钮后，在视图中选定对象上直接按下鼠标拖曳即可以进行变换操作，操作时注意光标所在的坐标轴或坐标平面，在状态栏中可以同时显示当前变换操作的数值。如果在拖曳对象时按下键盘上的 Shift 键，则变换复制产生一个新对象。

2. 准确变换操作

在工具栏某个变换按钮上单击鼠标右键，会打开一个变换对话窗口，输入数值可以进行准确变换。

图 1.25 所示为右击（选择并移动）按钮后打开的移动变换对话框，其中“Absolute:World”下面的数值为被移动对象在世界坐标系中的绝对坐标值位置，输入新数值后，对象将移动到新数值指定的位置。“Offset:Screen”中的数值为相对偏移数值，键入新数值，将使选定对象相对于其当前状态进行移动。新数值输入后，需要按回车键，改变才可生效。

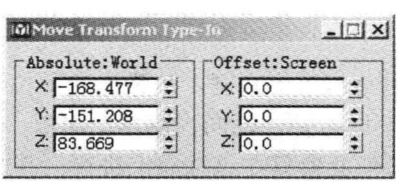


图 1.25 “移动变换”对话框

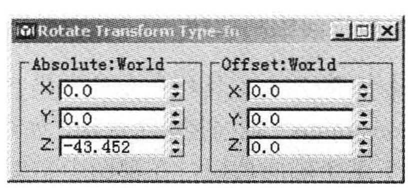


图 1.26 “旋转变换”对话框

图 1.26 所示为右击（选择并旋转）按钮后打开的旋转变换对话框，其中

"Absolute:World"下面的数值为被旋转对象在世界坐标系中相对于某轴向旋转的绝对角度值，输入新数值后，对象将旋转到新角度值指定的角度。"Offset:World"中的数值为相对旋转数值，键入新数值，将使选定对象相对于其当前状态旋转输入的度数。新数值输入后，按回车键，改变即可生效。

图 1.27 所示为右击（选择并等比缩放）按钮后打开的旋转变换对话框，其中"Absolute:Local"下面的数值为被缩放对象相对于原始对象在不同轴向上的缩放百分比值。在"Offset:World"中可以输入相对于对象当前状态的缩放百分比值。

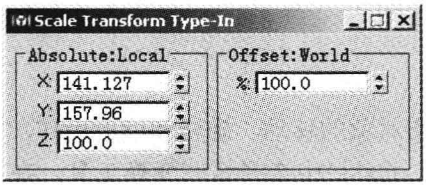


图 1.27 "等比缩放变换"对话框

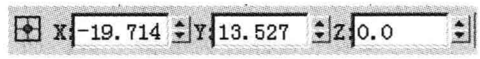


图 1.28 状态栏

单击某个变换按钮后，屏幕底部的状态栏（如图 1.28 所示）就类似于变换对话框，在该对话框中显示当前对象的状态，直接输入数值就可以进行准确变换。按钮为弹出按钮，可以切换数值栏内为绝对（Absolute）值还是偏移（Offset）值。在按钮状态，*X,Y,Z* 数值栏中显示或输入的数值为绝对（Absolute）值状态；单击该按钮变为状态时，用于在数值框中输入相对偏移数值。

1.5.3 坐标轴向限制

在 3DS MAX 中，我们可以控制对象只在某个坐标轴或某个坐标平面内变换，这种变换又称为限制坐标轴的变换。

限制坐标轴的变换方式常用的有以下两种。

1. 光标直接定位

在视图中直接移动光标到选定物体的某个坐标轴线上或坐标平面上，当该轴线或坐标平面变为黄色显示时，拖曳鼠标，即可控制变换只在该轴向或该坐标平面内进行，这是最快捷、最常用的一种方式。

3DS MAX 5.0 中，在变换操作状态，默认 *X* 轴用红色表示，*Y* 轴用绿色表示，*Z* 轴用蓝色表示。在任意视图中将光标移动到某个坐标轴上时，该坐标轴变为黄色，拖曳鼠标即可使变换操作只在该轴上进行。鼠标移动到某个平面坐标上，该平面变黄，即可使变换操作只在该平面内进行。

2. 利用轴向控制按钮

将光标移动到主工具栏空白处，当其变为手形时单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Axis Constraints（轴向控制）选项，如图 1.29 所示，即可弹出轴向控制浮动面板，如图 1.30 所示。按下某个轴向按钮，在视图中拖曳鼠标，即可使变换只在该轴向上进行，其中 XY 按钮为限制在 *XY* 平面内变换，该按钮是一个弹出按钮，按住该按钮可以弹出另外两个平面限制按钮，即限制 *YZ* 和 *ZX* 平面。

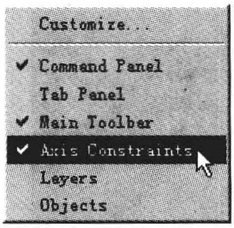


图 1.29　工具栏选项菜单

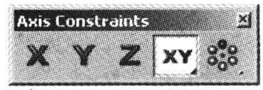


图 1.30　轴向控制面板

1.5.4　变换操作演练

1．移动变换

（1）单击（创建）→（创建几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，在 Top 视图中拖曳鼠标创建一个茶壶，如图 1.31 所示。

（2）单击主工具栏中的（选择并移动）按钮。

（3）单击轴向控制浮动面板中的 *X* 轴按钮，即可看到茶壶上的三角坐标轴中 *X* 轴变为黄色，此时鼠标移动到茶壶上按下鼠标拖曳，可以看到茶壶只在 *X* 轴向上移动。

（4）在 Top 视图中将鼠标移动到 *Y* 轴向上，此时 *Y* 轴变为黄色，再按下鼠标拖曳，茶壶只能在 *Y* 轴向上移动。

（5）移动鼠标到 *XY* 平面上，当 *XY* 平面变黄时拖曳鼠标，即可控制茶壶在 *XY* 平面内移动。

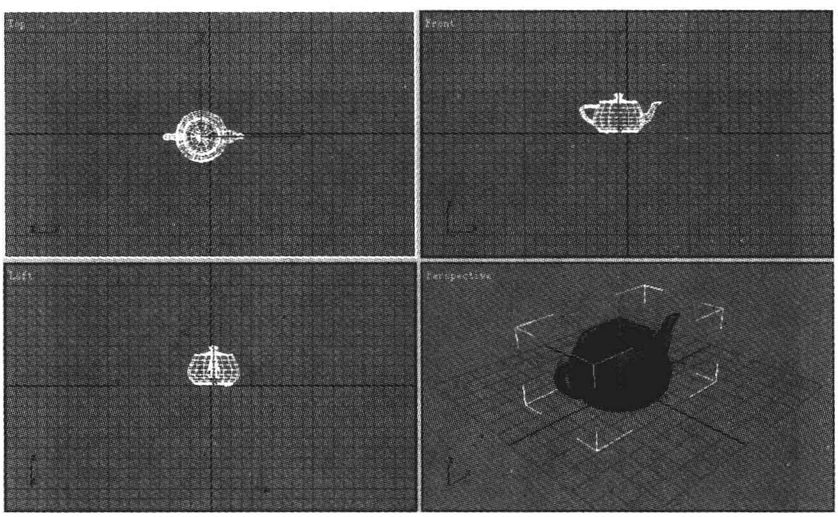


图 1.31　创建茶壶场景

（6）在按钮上单击鼠标右键，弹出移动变换设置对话框，在“Absolute:World”下 *X* 轴中输入 50，*Y* 轴中输入 100，按回车键，则茶壶现在移动到的坐标位置为：*X* 轴距原点 50 个单位，*Y* 轴距原点 100 单位，如图 1.32 所示。

（7）将屏幕下方状态栏前的绝对/偏移转换按钮设置为不同状态，在状态栏的 *X*,*Y*,*Z* 轴中分别输入不同数值，观察茶壶在视图中位置的变化。

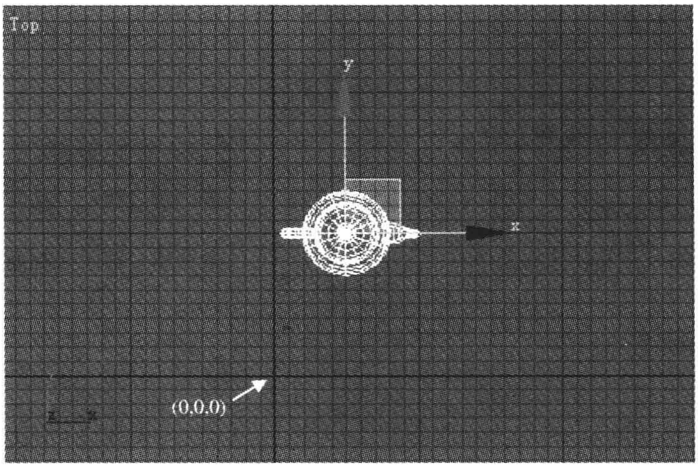


图 1.32　茶壶位置（X=50,Y=100）

2. 旋转变换

在 3DS MAX 5.0 中，单击主工具栏中的 （选择并旋转）按钮，在视图中选中的物体上会出现旋转坐标。旋转坐标由 3 个圆圈表示，如图 1.33 所示，其中红、绿、蓝 3 个圆圈分别代表 *X,Y,Z* 三个轴向，移动鼠标到某个圆圈上，该圆圈变为黄色，按下鼠标拖曳即可限制只在该轴向上旋转对象，旋转的角度在圆圈中将会以半透明的颜色覆盖，如果旋转超过 360°，颜色将会加深，旋转的同时在视图中还会显示一个表示 *XYZ* 旋转角度的旋转文本标签。如果在旋转坐标之间按下鼠标拖曳，则可以任意旋转对象。在旋转坐标最外面的浅灰色圆圈上按下鼠标拖曳，可以在一个与视图视线垂直的平面上旋转对象。

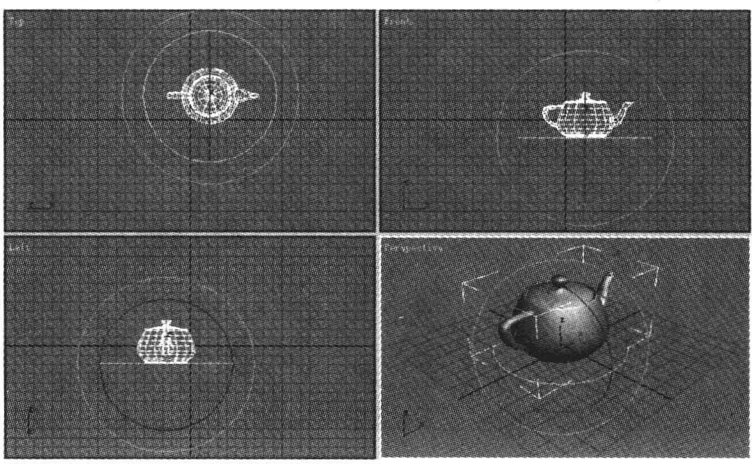


图 1.33　旋转坐标显示

下面来实际演练一下旋转操作。

（1）继续上述移动操作练习，单击主工具栏中的 （选择并旋转）按钮。

（2）在 Perspective（透）视图中右击鼠标将其转换为当前工作视图，将鼠标移动到 *Y* 轴上，此时 *Y* 轴由绿色变为黄色，按下鼠标拖曳，茶壶即可沿 *Y* 轴进行旋转，同时在视图中出现显示旋转角度的文本标签，可以通过观察此标签中的数值来控制旋转的角度，如图 1.34

所示。

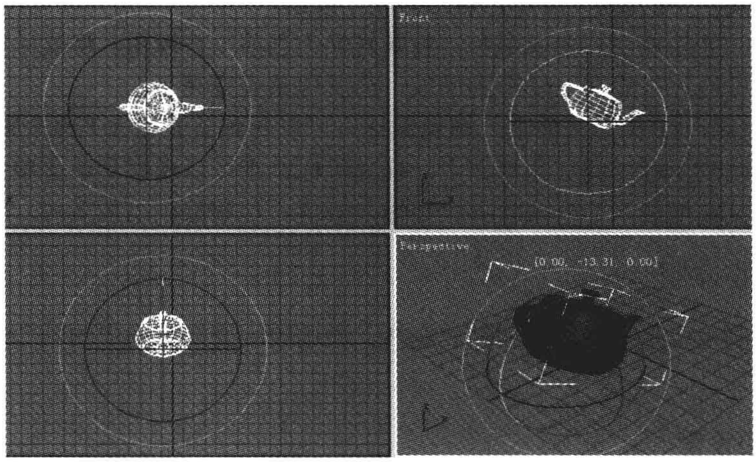


图 1.34　旋转变换

提示：在某一操作视图中单击鼠标右键将该视图激活时，可以保持当前物体的选中状态。

(3)状态栏中为显示状态时，*Y* 右侧的数值框中显示当前茶壶偏移 *Y* 轴的绝对角度值，将此值重新改为 0，按回车键，则茶壶在 *Y* 轴向的旋转角度为 0，即无旋转效果。

3．缩放变换

单击主工具栏中的（选择并等比缩放）按钮，在 3DS MAX 5.0 中视图上会出现缩放坐标显示。3DS MAX 5.0 缩放坐标在两个轴向间增加了一个梯形，分别表示 *XY*,*YZ*,*ZX* 平面。如果鼠标移到中间，将显示三角形，如图 1.35 所示。如果要只沿某一坐标轴做不等比例的缩放，只需将光标移动到该坐标轴的顶点处，该坐标轴线变黄时拖曳即可，无须再切换“等比/不等比”按钮了。鼠标移动到某个梯形平面上，该梯形平面变黄色，按下鼠标拖曳，可以将缩放限制在该平面上。移动鼠标到中心区域，中间三角形区域变黄色，此时按下鼠标拖曳，则缩放为整体的等比例缩放。

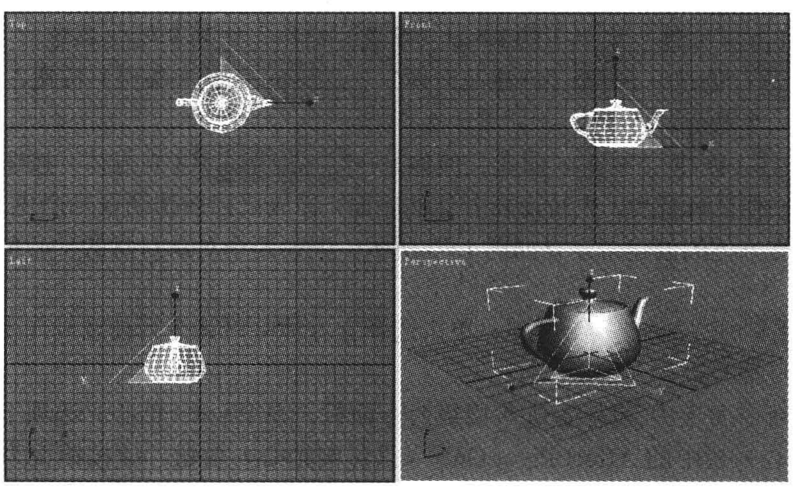


图 1.35　缩放坐标显示

操作演练，仍然利用上述操作视图。

（1）单击工具栏中的 （选择并等比缩放）按钮。

（2）在 Front（前）视图中右击鼠标，将其转换为当前工作视图，将鼠标移动到 *Y* 轴顶点处拖曳鼠标，即可进行茶壶在 *Y* 轴上的缩放，会发现茶壶变高了。

（3）移动鼠标到 *XY* 梯形平面上，拖曳鼠标，可以看到茶壶在 *X*,*Y* 两个轴向上缩放。

（4）鼠标移动到坐标中间三角形面上，拖曳鼠标，则可以观察到茶壶整体等比例缩放。

还可以试一试在缩放对话框或状态栏中输入数值，观察准确缩放效果。

1.5.5 坐标轴心控制

坐标轴心控制主要是针对旋转和缩放变换。通过控制变换过程中的轴心位置，会出现不同的变换效果。

1. 坐标轴心设置

在主工具栏中按下 按钮不放，会弹出 3 个按钮选项，单击某一选项，即可为当前变换指定使用的坐标轴心。

 Use Pivot Point（使用自身轴心）：用所选对象自身的轴心作为变换中心。

 Use Selection Center（使用选择集中心）：使用所有选择对象的公共轴心为变换中心。

 Use Transform Coordinate Center（使用变换坐标系中心）：使用当前坐标系统的公共轴心为变换中心。

创建对象时，系统自动产生对象自身的轴心点，在以后的操作中，可以根据需要对对象自身的轴心进行变换。单击命令面板中层次命令面板标签 ，利用 Pivot（轴心）命令面板中 Adjust Pivot（调节轴心）卷展栏中的命令，可以对对象的轴心位置和方向进行重新定位。单击 Affect Pivot Only（仅影响轴心）后，对象自身坐标轴变成粗箭头显示，这时可以对它进行移动、旋转等操作，单击 Alignment（对齐）栏中的 Center to Object（到物体中心）按钮，轴心将移动到对象的中心处。

2. 操作演练

（1）单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令，重新初始化系统。

（2）单击 （创建）→ （创建几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，在 Top 视图中拖曳鼠标创建一个茶壶。

（3）单击 （创建）→ （创建几何体）→ Box （立方体）按钮，在 Top 视图中茶壶的右侧按住鼠标拖曳，先拉出立方体的底面，释放鼠标后移动鼠标产生立方体的高度，单击鼠标结束立方体的创建，效果如图 1.36 所示。观察两个对象自身的轴心位置，默认在它们的底部。

（4）单击 （选择并旋转）按钮，单击选择立方体并对其进行任意轴向上的旋转，观察旋转默认绕自身轴心进行。

（5）单击命令面板中 标签进入层级命令面板，在 Pivot（轴心）选项下，单击 Adjust Pivot（调整轴心）栏中的 Affect Pivot Only（只影响轴心）按钮，该按钮变为蓝色，视图中立方体的坐标轴变为粗箭头。

（6）选择主工具栏中的 （选择并移动）工具，将光标移动到视图中物体的坐标轴上拖

曳鼠标即可改变坐标轴的位置。选择（选择并旋转）工具拖曳鼠标可以改变坐标轴的方向。

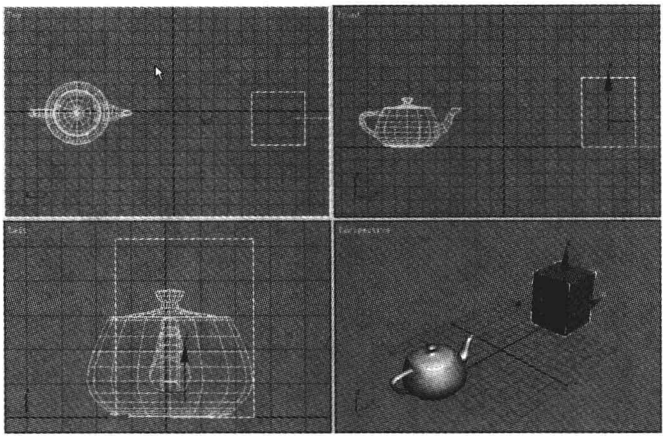


图 1.36　创建茶壶和长方体

（7）单击层级命令面板中的 Center to Object（对齐到对象中心）按钮，使坐标轴对齐到立方体的中心处。

（8）再次单击命令面板中 Affect Pivot Only（只影响轴心）按钮使为弹起状态，结束对轴心的操作，此时视图中坐标轴恢复正常显示。

提示：调整轴心后一定要注意弹起 Affect Pivot Only 按钮，才能结束对轴心的操作。

（9）利用（选择并旋转）工具再次对立方体进行任意旋转，观察旋转轴心的变化。

（10）单击主工具栏中的（选择并移动）按钮，在 Top 视图中用鼠标拖出一个矩形选择框，将两个对象包括在框内，这两个对象同时被选中。

（11）在主工具栏中（使用自身轴心）按钮选择状态下，单击（选择并旋转）按钮，将鼠标移动至任一对象的某一轴线上，拖曳鼠标，可以看到两个对象各自以自身的轴心点为中心同时进行旋转，如图 1.37 所示。

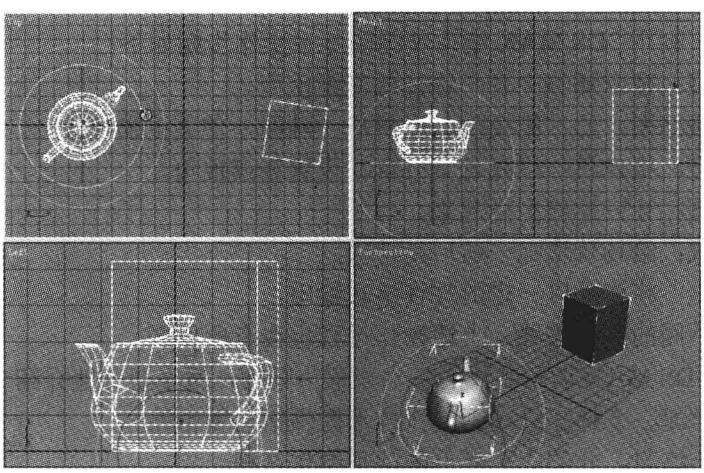


图 1.37　使用自身轴心点旋转

（12）选择主工具栏中的（使用选择集轴心）按钮，则在两个对象之间出现坐标轴心。单击（选择并旋转）按钮，在视图中拖曳鼠标旋转，即可以看到两个物体沿它们公共的轴

心点旋转，如图 1.38 所示。

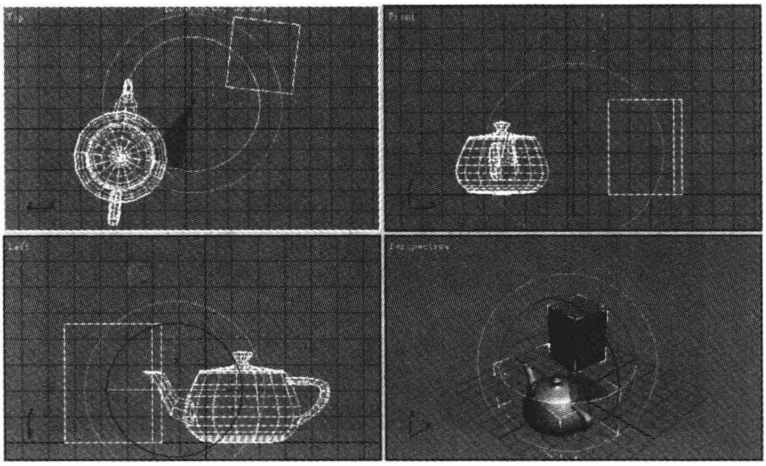


图 1.38　使用选择集轴心点旋转

（13）选择主工具栏中的（使用变换坐标轴心）按钮，则轴心点移动到坐标系的轴心，再次旋转则会发现两个对象围绕坐标系的轴心进行旋转。

在上述几种情况下，选择缩放工具对两个对象同时进行不同的缩放处理，会体会到不同轴心设置对对象变换的影响。

1.6　3DS MAX 5.0 中动画制作基本流程

介绍了 3DS MAX 5.0 操作界面和基本变换以后，下面介绍利用 3DS MAX 制作动画的基本过程。

1．动画制作的基本流程

一般情况下，利用 3DS MAX 制作动画的基本操作步骤如下。

（1）创建模型：建立场景中各个物体的三维模型。

（2）指定材质贴图：给三维模型赋予材质、贴图，使之更加真实。

（3）创建灯光、摄像机：烘托场景气氛，设置观察视角。

（4）制作动画：让三维模型动起来。

（5）后期合成：给场景增加一些后期特效。

（6）渲染输出：将作品以一定的文件格式输出。

当然，根据不同的制作需要，上述操作过程也会有所不同。

本教材就以 3DS MAX 动画制作的基本流程为顺序，循序渐进地介绍 3DS MAX 5.0 的基本使用方法，为学习、掌握三维动画制作技术提供指导和帮助。

下面通过一个练习，介绍一个简单的动画制作过程。

2．操作演练

（1）单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令，重新初始化系统。

（2）单击（创建）→（创建几何体）→ Box（立方体）按钮，在 Top（顶）

视图拖曳鼠标创建一个长方体，在右侧的参数面板中修改设置如图 1.39 所示。

（3）单击（创建）→（创建几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，单击 Object Type（物体类型）下的 AutoGrid（自动网格）后的选择框将其选中（ AutoGrid ☑ ），在 Top 视图中鼠标移动到立方体上拖曳鼠标创建一个茶壶，该茶壶底面自动与立方体对齐。设置右侧的创建参数面板中 Radius（半径）=10，其他采用默认设置，效果如图 1.40 所示。

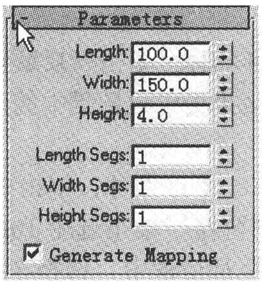


图 1.39　立方体参数设置

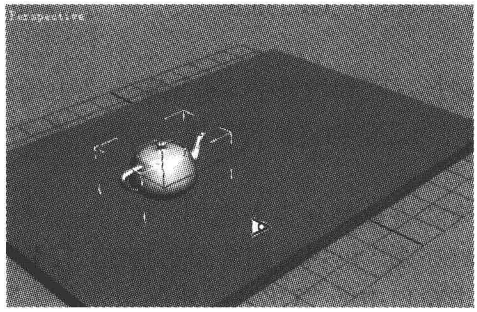


图 1.40　创建茶壶

（4）单击 Modifiers（修改）菜单中 Parametric Deformers（参数变形）右侧的 Stretch（拉伸）命令，在右侧的参数面板中设置 Stretch（拉伸）=1，其他不变，效果如图 1.41 所示。

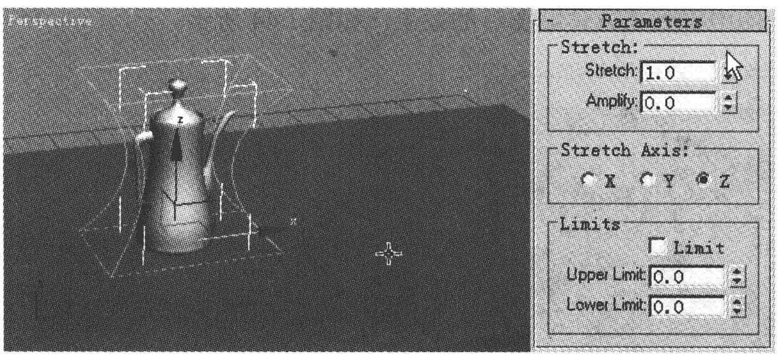


图 1.41　茶壶拉伸变形效果

（5）再次单击（创建）→（创建几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，在 Top 视图中立方体上拖曳鼠标创建一个茶壶，在右侧的参数面板中修改相应设置，如图 1.42 所示，创建一个茶杯模型，利用移动工具调整其位置。

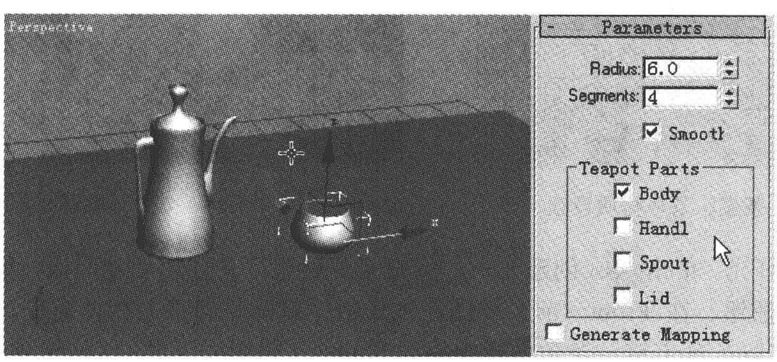


图 1.42　创建茶杯模型

（6）为茶壶、茶杯设置材质。鼠标移动到主工具栏空白处变为手形时，向左拖曳工具栏显示出隐藏的按钮，单击Material Editer（材质编辑器）按钮打开材质编辑器对话框，默认为选中第一个示例球，在 Shader Basic Parameters（阴影基本参数）中，单击 Blinn 右侧的三角选项按钮，从弹出的下拉列表中选择 Metal（金属），单击 2-Side（双面）选项将其选中，单击 Diffuse（扩散）右侧的灰色色块，在弹出的调色板中可以选择喜欢的颜色，比如将它设置为白色，即 R=255,G=255,B=255。单击 Close（关闭）按钮关闭调色板。其他设置如图 1.43 所示。

（7）鼠标移回到场景中，分别单击选中场景中的茶壶和茶杯物体，单击材质编辑器对话框中的（为选中物体指定材质）按钮，将刚刚设置好的材质效果指定给场景中的茶壶和茶杯。

（8）为立方体物体设置贴图。单击选中材质编辑器中的第二个示例球，单击参数面板中 Diffuse（扩散）色块右侧的方形按钮，在弹出的材质/贴图浏览器中单击选中 Bitmap（位图），单击窗口中的“OK”按钮确定。在弹出的选择位图文件对话框中，选择 3DS MAX 5.0 \maps\wood\cedfence.jpg 文件，单击“打开”按钮关闭对话框，这时可以看到材质球上显示出木纹效果。

（9）将鼠标移回到场景中，单击立方体将其选中，单击材质编辑器中的按钮，即可将第二个材质球上的材质效果指定给立方体，单击材质编辑器中的（在视图中显示材质）按钮，可以在透视图中看到立方体贴图后的效果，如图 1.44 所示。

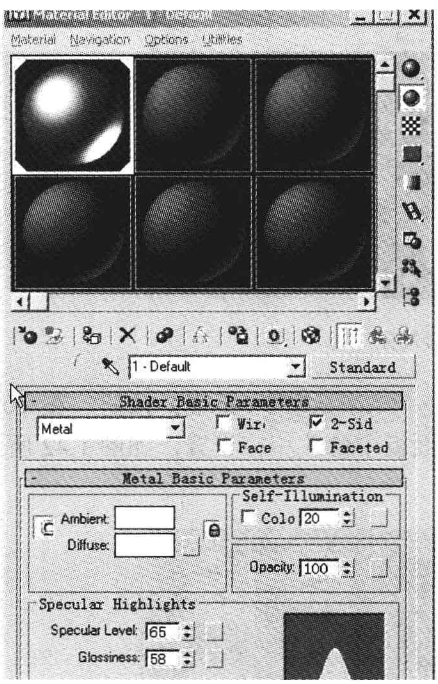


图 1.43　茶壶、茶杯材质设置

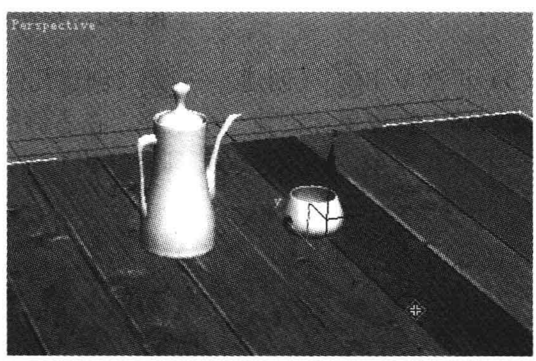


图 1.44　立方体贴图显示效果

（10）设置灯光。单击（创建）→（灯光）按钮打开灯光创建面板，单击 Target Spot（目标聚光灯）按钮，在 Front（前）视图左上角按下鼠标朝向茶壶物体拖曳，释放鼠标后即可创建一盏聚光灯。在右侧的参数面板中启动 Shows（阴影）下面的 On 选项。在 Top（顶）视图及 Left（左）视图中适当移动灯光位置，如图 1.45 所示。

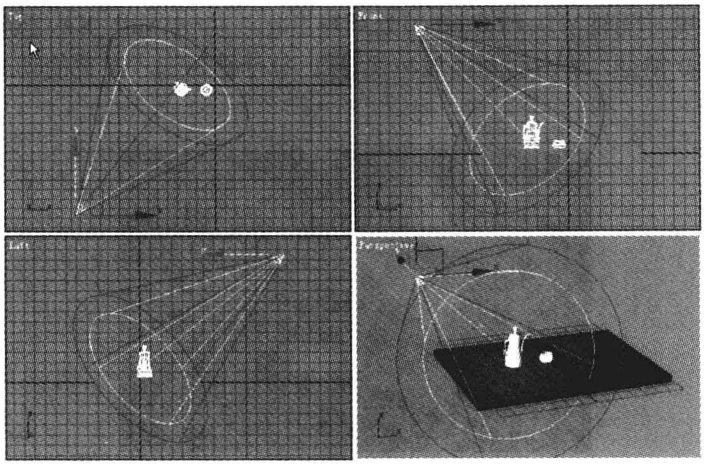


图 1.45　设置灯光

（11）设置摄像机。单击 （创建）→ （摄像机）按钮打开摄像机创建面板，单击 Target（目标）按钮，在 Front（前）视图中（如图 1.46 所示摄像机位置）按下鼠标左键朝向茶壶拖曳，释放鼠标后即可创建目标摄像机。在 Top（顶）视图、Left（左）视图中可以适当调整摄像机位置。在 Perspective（透）视图名称上单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中单击 View（视图）右侧的 Camera01 选项，将透视图转换为摄像机视图。

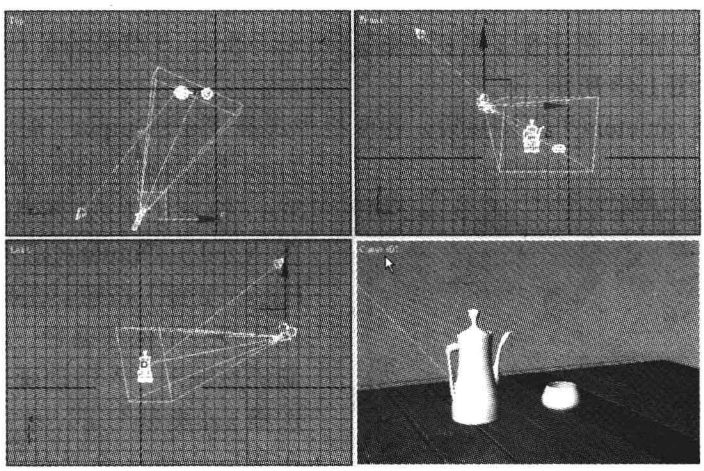


图 1.46　设置摄像机

（12）为茶壶设置动画。单击茶壶将其选中。单击屏幕下方动画控制区中的 Auto Key（自动键）按钮，这时时间轴变为红色，启动动画录制功能。移动鼠标到时间滑块上，拖曳时间滑块到第 20 帧，在摄像机视图中利用 （选择并移动）工具沿 *Z* 轴向上适当移动茶壶，并利用 （选择并旋转）工具沿 *Y* 轴朝向茶杯方向旋转，效果如图 1.47 所示。拖曳时间滑块到第 40 帧，在时间滑块上单击鼠标右键，在弹出的创建关键帧对话框中采用默认设置单击“OK”按钮，再创建一个与第 20 帧一样状态的关键帧，使第 20 帧中茶壶的状态延续 20 帧的时间。接下来的茶壶动画为重新恢复初始的状态，将鼠标移动到时间轴下方轨迹栏的第一个关键帧标志处，当光标变成十字形时单击，该标志变为白色，表示将其选中。这时光标呈双向箭头显示，按下键盘上 Shift 键同时拖曳鼠标到第 60 帧处，释放鼠标后在第 60 帧处产生一

个复制关键帧。拖曳时间轴滑块到第 60 帧处观察变化。单击 Auto Key 按钮结束动画录制。拖曳时间滑块回到 0 帧处，单击动画播放按钮，即可看到刚才设置的动画效果。单击按钮停止动画播放。

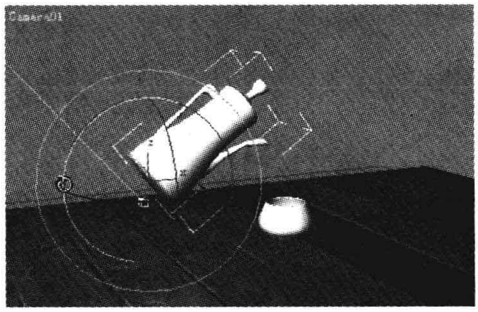


图 1.47　动画第 20 帧效果

（13）保存场景文件。在场景制作的过程中，一定要养成随时保存文件的好习惯，以免出现意外情况，使自己的辛苦化为泡影。3DS MAX 5.0 保存文件的方法与其他 Windows 中的应用程序一样，单击 File（文件）菜单中的 Save（保存）命令，打开 Save File As（保存文件为）对话框，在“保存在”栏内选择合适的保存路径，在“文件名”栏内输入一个文件名，比如输入“入门动画”，在保存类型中 3DS MAX 5.0 默认文件格式为“.max”，单击“保存”按钮，保存完毕。

（14）渲染输出动画。单击主工具栏中的 Render Scene（渲染场景）按钮，弹出“渲染场景”对话框，如图 1.48 所示。

在 Common Parameters（公共参数）卷展栏中选择 Time Output（时间输出）中 Active Time Segment 0 To 100 选项；在 Output Size（输出尺寸）中采用默认的 640×480；在 Render Output（渲染输出）栏中单击 Files（文件）按钮，在弹出的对话框中为作品找一个保存路径，并起一个名字，我们仍然输入“入门动画”，在保存类型中选择 avi 类型即可。单击“保存”按钮，在弹出的保存设置对话框中采用默认设置，单击“OK”按钮即可。确认摄像机视图为当前视图，单击对话框下端的 Render（渲染）按钮即可开始渲染。

（15）单击 File（文件）菜单中的 View Image Files 命令，在打开的对话框中找到该文件，单击“打开”按钮就可以观看动画了。

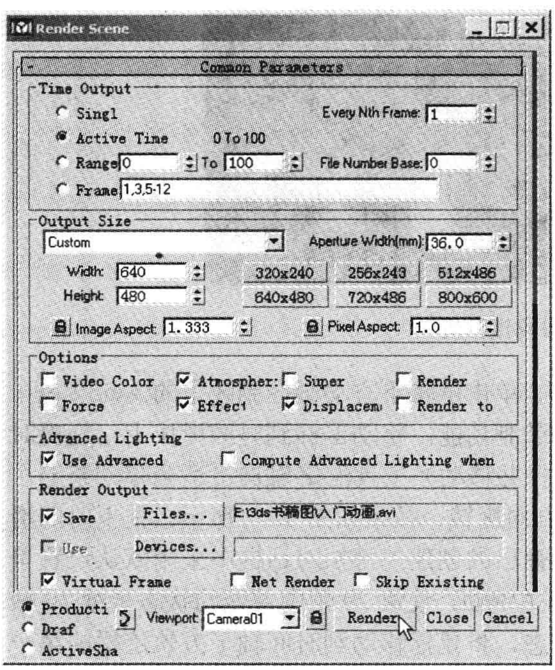


图 1.48　“渲染场景”对话框

本 章 小 结

本章介绍了三维动画的应用和常用的几个制作软件，了解了 3DS MAX 5.0 的配置要求及安装方法，认识了 3DS MAX 5.0 的操作界面，了解了 3DS MAX 5.0 中对象的基本变换方法，并且介绍了 3DS MAX 5.0 制作动画的一般流程，为深入学习 3DS MAX 5.0 奠定了基础。

思考与上机练习题

1．举例说明三维动画的应用。

2．你知道的常用三维制作软件有哪些？

3．3DS MAX 5.0 对计算机系统的基本配置要求有哪些？

4．3DS MAX 5.0 视图区默认的是哪几个视图？如何进行视图的切换？如何改变视图布局？

5．3DS MAX 5.0 常用的坐标系统有哪几种？

6．在变换操作工具选定时，3DS MAX 5.0 视图中 *X,Y,Z* 坐标轴的默认颜色各是什么？

7．3DS MAX 5.0 中的基本变换工具有哪些？

8．3DS MAX 5.0 动画制作的基本流程是什么？

9．上机练习 3DS MAX 5.0 的启动、退出，认识 3DS MAX 5.0 的操作界面。

10．上机练习视图的切换操作，观察对象在四视图中的显示区别。

11．练习 3DS MAX 5.0 中对象的基本变换操作，如何进行准确变换？如何进行限制轴向变换？

12．利用变换工具，试制作如图 1.49 所示模型。

提示：利用（创建）→（创建几何体）→Box（立方体）命令在视图中创建小凳面和小凳腿。

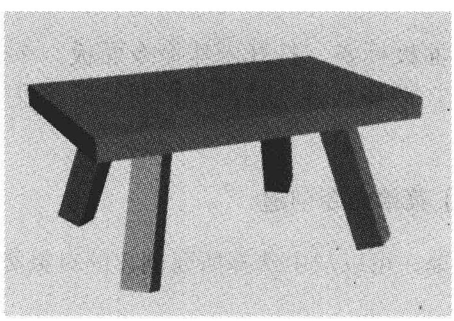


图 1.49　小凳造型

第2章　基本模型创建

建模是三维制作的基础。3DS MAX 中三维模型的创建有多种方法，其中系统提供了一些基本的创建命令，可以创建一些简单的几何模型。这些基本几何体虽然简单，但它们是三维建模的基础，许多复杂的三维模型是在此基础上通过进一步的修改完成的。

3DS MAX 中基本模型的创建命令分为两大类。一类是 Standard Primitives（标准几何体）创建命令，另一类是 Extended Primitives（扩展几何体）创建。

教学目标

- 掌握各种基本建模命令的操作方法。

主要内容

- Standard Primitives（标准几何体）中各种创建命令的操作方法及参数设置。
- Extended Primitives（扩展几何体）中各种创建命令的操作方法及参数设置。

学习重点

- 各种几何体的创建方法及主要参数调整意义。

2.1　模型创建基本方法简介

1. 利用创建命令面板创建

单击 Create（创建）面板标签，打开创建命令面板，单击不同的对象类型图标，即可打开相应的创建命令面板，选择某种创建命令按钮，即可在视图中进行相应对象的创建操作。

2. 利用 Create（创建）菜单命令创建

单击 Create（创建）菜单，可以从中选择所要创建的对象类型，单击相应的创建命令，即可进行创建操作。

通常 Create（创建）菜单中的命令与相应创建命令面板中的命令相同。

3. 利用工具栏按钮进行创建

单击 Customize（定制）菜单，选择 Show UI 级联菜单中的 Show Tab Panel（显示标签面板）命令，或将光标置于主工具栏空白处，当光标变为手形时单击鼠标右键，从弹出的菜单中选择 Tab Panel（标签面板），则会在主工具栏上方出现标签面板，单击标签面板名称，即会显示与命令面板中相关操作命令对应的快捷图标，单击不同的图标，即可进行相应的操作。

在 Objects（物体）标签面板下的相应按钮为创建标准几何体及扩展几何体快捷工具。

3DS MAX 中的创建操作都可以利用上述 3 种方法，这 3 种方法的区别只是在选择创建命令时有所不同，创建操作过程则是完全相同的，下面以创建命令面板进行介绍。

2.2 创建标准几何体

单击 Create（创建）面板标签，打开创建命令面板，在 Geometry（几何体）按钮按下状态，单击类型选项 Standard Primitiv 右侧三角按钮，可以弹出创建几何体类型选项下拉列表，在每一种类型名称上单击即可选中该几何体类型，随之打开相应创建命令面板。选中 Standard Primitives（标准几何体）选项，在 Object Type（物体类型）卷展栏下，就可以看到 3DS MAX 5.0 提供的标准几何体创建命令按钮，如图 2.1 所示。

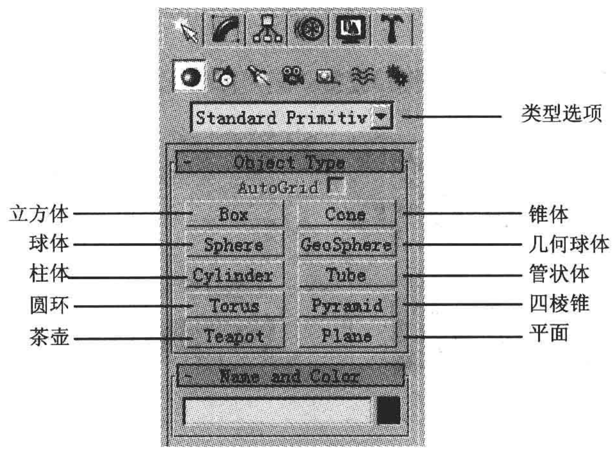


图 2.1　创建标准几何体面板

3DS MAX 5.0 提供了 10 种标准几何体创建命令，单击任何一个按钮，在视图中单击拖曳鼠标即可进行该种几何体的创建，每一种几何体都有多种参数，控制产生不同形态的几何体。

在创建命令按钮的下方，还有一个 Name and Color（名称和颜色）卷展栏，用于显示和更改所创建几何体的名称和颜色。当选中某个创建命令在视图中创建物体时，名称栏内会自动为所创建物体以当前几何体类型名称加序号来命名，如 Box01,Box02,Cylinder01 等。用户也可以自己输入名称进行更改。右侧的颜色设置按钮用于设置视图中物体的显示颜色。如果为物体指定了材质，该颜色设置自动失去渲染意义。单击颜色色块可以打开 Object Color（物体颜色）设置对话框，如图 2.2 所示。在该对话框中，Basic Color（基本颜色）中提供了两种调色板设置方式：3DS MAX（3DS MAX 调色板）和 palette（AutoCAD 调色板），单击不同选项可以显示不同的调色板。Custom Color（定制颜色）用于自定义颜色，单击选择其中某个色块，单击 Add Custom Colors（添加定制颜色）按钮，打开“颜色选择”对话框，如图 2.3 所示，可以从中进行颜色设置。单击 Add Color（添加颜色）按钮，即可将该颜色添加到 Custom Color（定制颜色）中。如果对物体当前默认的颜色设置不满意，单击调色板中任一色块即可以重新设定，在 Current Color（当前颜色）右侧显示当前选择的颜色。最后，单击“OK”按钮确定并关闭对话框。

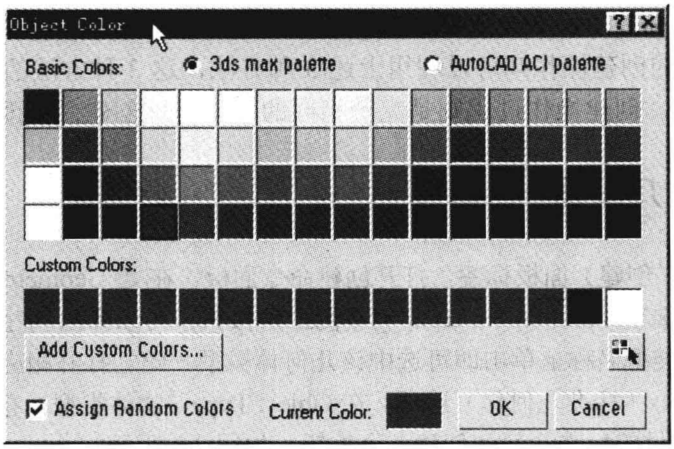


图 2.2　“物体颜色”对话框

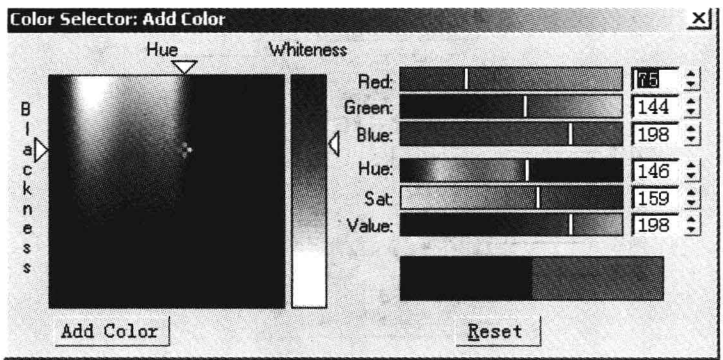


图 2.3　“颜色选择”对话框

下面介绍各种标准几何体的创建方法及参数设置。

2.2.1　Box

Box（立方体）用于创建正方体、立方体和矩形平面，如图 2.4 所示。

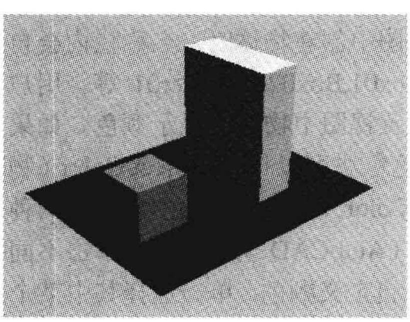


图 2.4　Box 物体

1．创建方法

（1）用鼠标创建立方体

① 单击 Box 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，拉出矩形平面。

② 释放鼠标后，移动鼠标确定立方体高度。

③ 单击鼠标，完成创建。

④ 在参数卷展栏中调整各项参数值。

配合 Ctrl 键进行以上操作，可以创建正方体。

（2）用键盘创建立方体

① 单击 Box 按钮，单击 + Keyboard Entry （键盘输入）卷展栏中的“+”将该卷展栏展开。

② 在 X,Y,Z 栏内输入所要创建立方体的中心坐标，在 Length（长度）、Width（宽度）、Height（高度）栏内输入立方体的长、宽、高度值。

③ 单击 Create 按钮，完成立方体的创建。

完成创建后，在视图中单击鼠标右键，结束创建过程，参数面板也随之消失，如果再要改变立方体的参数，就必须进入 Modify（修改）命令面板进行了。

2. 参数设置

Box（立方体）参数设置面板如图 2.5 所示。

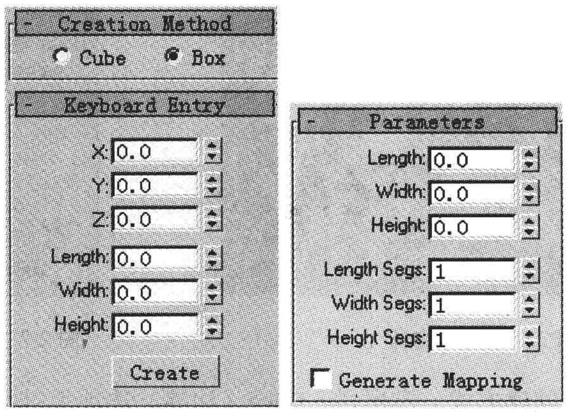


图 2.5　Box 参数面板

Creation Method（创建方式）卷展栏：用于设置创建方式。Cube（正方体）选项，用于创建长、宽、高相等的正方体；Box（立方体）用于创建立方体模型，可以分别设定长、宽、高的值。

Keyboard Entry（键盘输入）卷展栏：用于以键盘输入的方式创建立方体。

Parameters（参数）卷展栏：用于显示和调整当前创建立方体的长、宽、高度值，Length Segs（长度段数）、Width Segs（宽度段数）、Height Segs（高度段数）用于设置在长、宽、高度上的分段数，分段数越多，模型越精密，越易于进行变形等处理，但在操作中计算机的运算量也越大，因此应合理设置。Generate Mapping（指定贴图坐标）用于自动指定贴图坐标，一般不做设置。

2.2.2　Cone

Cone（圆锥体）可以制作圆锥、圆台、棱锥、棱台以及它们的局部造型，如图 2.6 所示。

1. 创建方法

同样有两种方法，一种是利用鼠标创建，另一种是利用键盘输入创建。下面介绍利用鼠标创建的方法。

（1）单击 Cone 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，拉出底面圆形，释放鼠标。

（2）移动鼠标，确定锥体的高度，单击鼠标。

（3）再次移动鼠标，确定另一底面的大小，单击鼠标完成创建。

（4）在参数卷展栏中进行参数调整。

2. 参数设置

Cone（锥体）参数面板如图 2.7 所示。

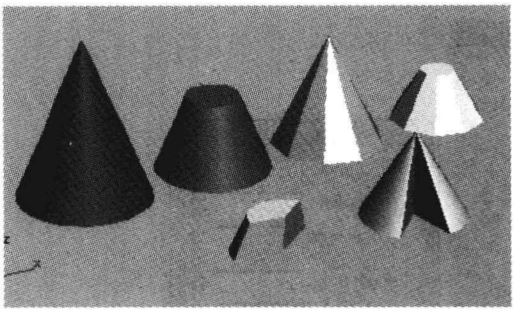


图 2.6　Cone 物体

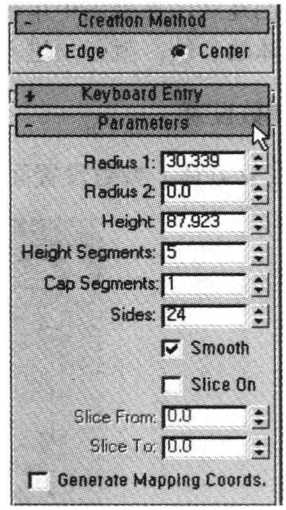


图 2.7　Cone 参数面板

Creation Method（创建方式）卷展栏：Edge（边界）选项为以边界的方式拉出圆锥体，开始创建时鼠标单击的点为锥体底面的边界点。Center（中心）选项为以中心方式拉出锥体，开始创建时鼠标单击点为锥体底面中心点。

Keyboard Entry（键盘输入）卷展栏：同样为利用键盘输入数值进行创建。

Parameters（参数）卷展栏：Radius1,Radius2（半径 1、半径 2）分别用于设置锥体两个端面的半径。如果两个值都不为 0 且不相等，则产生台体；如果其中之一为 0，则产生锥体；两值相等时产生柱体。Height（高度）用于设置锥体的高度。Height Segments（高度段数）用于设置锥体高度上的分段数。Cap Segments（端面段数）用于设置两个端面沿半径辐射的段数。Sides（边数）用于设置端面圆周上的段数，Sides（边数）数值越大，锥体越光滑，对于棱锥，边数决定属于哪种棱锥。Smooth（光滑）选项用于设置是否进行表面光滑处理，该选项选中时，产生圆锥、圆台，未选中时，产生棱锥、棱台。Slice On（切片）选项用于设置是否进行局部切片处理，选择该选项，可以制作不完整的锥（台）体。Slice From、Slice To（切片开始、切片结束）分别用于设置切片的起始和终止幅度。Generate Mapping（指定贴图坐标）用于设置是否自动指定贴图坐标。

2.2.3　Sphere

Sphere（球体）用于创建光滑或面状球体，也可以制作球体局部造型，如图 2.8 所示。

1. 创建方法

单击 Sphere 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，拉出球体，释放鼠标即可完成球体的创建。在右侧的参数卷展栏中可以调整创建参数。

2. 参数设置

球体参数面板如图 2.9 所示。Radius（半径）用于设置球体半径大小；Segments（段数）用于设置表面划分的片段数，值越高，表面越光滑；Smooth（光滑）用于设置球体表面是否进行光滑处理；Hemisphere（半球系统）用于设置纵向球体切分，其值可以是 0,1，默认为 0.0，为完整的球体，该值为 0.5 时为纵向半球，值为 1 时则什么都没有；如果在创建半球时选择 Chop（切除）选项，则在球体被削除时原来的网格段数也随之削除；如果选择 Squash（挤压）选项则球体被削除时段数不变而是被挤压，如图 2.10 所示。

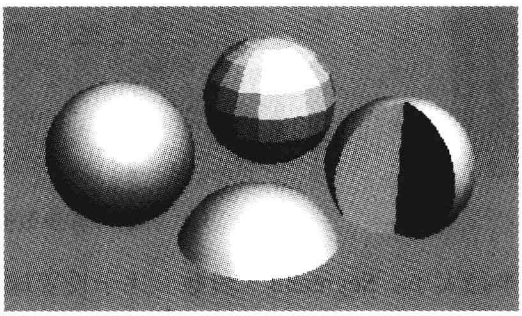


图 2.8 球体

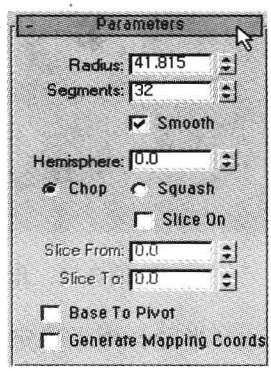


图 2.9 球体参数面板

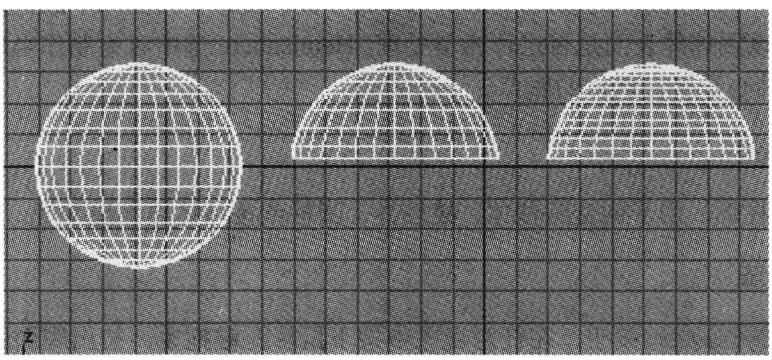


图 2.10 Chop 与 Squash 方式比较

Slice On（切片）用于设置是否进行切片。开启它后，可以在 Slice From（切片开始）和 Slice To（切片结束）中设置切片的起始和结束值，用于创建球体局部造型。

在创建球体时，球体的中心点默认在球体的中心，选择 Base To Pivot（轴心点在底部）可以将球体的轴心设置在球体的底部。

2.2.4 GeoSphere

GeoSphere（几何球体）用于创建以三角面拼接成的球体或半球，外形与球体相同，但不能进行切片设置，如图 2.11 所示。

1. 创建方法

与创建球体相同。单击GeoSphere按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，拉出几何球体，释放鼠标即可完成几何球体的创建。在参数面板中可以调整几何球体的形状。

2. 参数设置

几何球体的参数面板如图 2.12 所示。

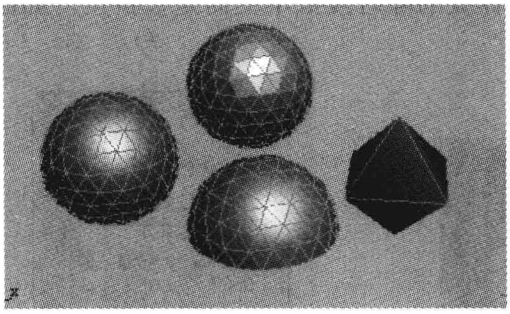


图 2.11　几何球体

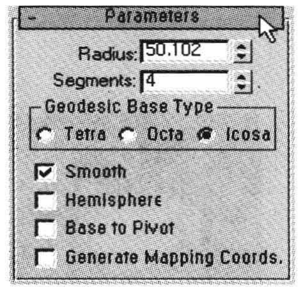


图 2.12　几何球体参数面板

Radius（半径）用于确定几何球体的半径大小。Segments（段数）用于设置球体表面的细分程度，段数越高，三角面越多，球体越光滑。Geodesic Base Type（基本构形体）选项用于确定由哪种规则多面体组合成球体，其中 Tetra（四面体）为由四面体为基本形体构成球体；Octa（八面体）为由八面体构成几何球体；Icosa（二十面体）为由二十面体构成几何球体。Smooth 选项为设置球体表面是否进行光滑处理。Hemisphere 选中时为制作半球。Base to Pivot 为设置球体的轴心是否在球体的底部。

2.2.5　Cylinder

Cylinder（柱体）用于创建圆柱体、棱柱体、圆柱或棱柱体局部造型等，如图 2.13 所示。

1. 创建方法

（1）单击Cylinder按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，拉出底面圆形。
（2）释放鼠标后，移动鼠标确定柱体的高度，单击鼠标确定，即可完成柱体的创建。
（3）从参数面板中改变参数调整柱体的形状。
也可以通过键盘输入的方法进行创建，方法与前面几种物体相同。

2. 参数设置

柱体的参数卷展栏如图 2.14 所示。

在 Radius（半径）中输入数值可以改变柱体的半径；Height（高度）用于设置柱体的高度。Height Segments（高度段数）用于设置高度上的分段数，如果要对柱体进行弯曲操作，设置较高的段数可以产生光滑弯曲。Cap Segments（端面段数）用于确定两个端面上沿半径的分段数。Sides（边数）用于设置圆周上的分段数。边数越多越光滑。如果不选择 Smooth 选项，则 Sides（边数）是棱柱的棱数。打开 Slice On（切片）选

项，则可以设置 Slice From（切片开始）和 Slice To（切片结束）数值，制作柱体的切分效果。

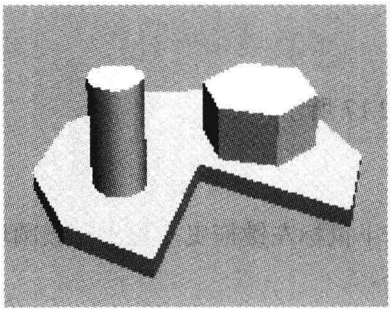


图 2.13　Cylinder 物体

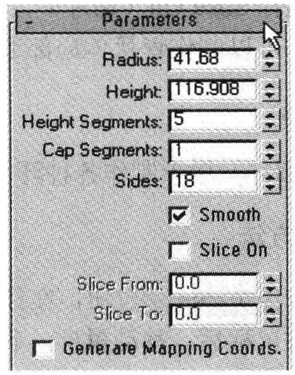


图 2.14　Cylinder 参数卷展栏

2.2.6　Tube

Tube（管状体）用于创建各种空心圆管、棱管及局部圆管，如图 2.15 所示。

1．创建方法

（1）单击 Tube 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，拉出一个圆形。
（2）释放鼠标后移动鼠标，拉出另一个圆形，产生底面圆环，单击鼠标确定。
（3）移动鼠标确定圆管的高度。
（4）单击鼠标完成圆管的创建。
（5）在参数面板中修改数值调整管状体的形状。

2．参数设置

Tube（管状体）参数面板如图 2.16 所示。

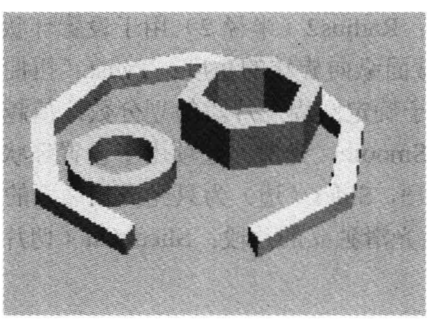


图 2.15　Tube 物体

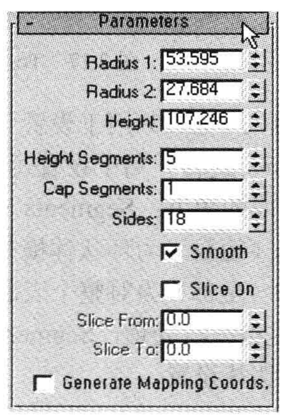


图 2.16　Tube 参数面板

Radius 1（半径 1）和 Radius 2（半径 2）分别用于设置管状体底面圆环的内径和外径大小；Height（高度）用于设置管状体的高度；Height Segments（高度段数）和 Cap Segments

（端面段数）分别用于设置高度和底面沿半径方向的分段数；Sides（边数）用于设置圆周上的边数，值越高，圆管越光滑。如果取消选择 Smooth（光滑）选项，则 Sides（边数）为棱管的棱数。选择 Slice On（切片），在 Slice From（切片开始）和 Slice To（切片结束）中分别设定数值，可以制作管状体局部造型效果。

2.2.7 Torus

Torus（圆环）用于制作各种环状体，如图 2.17 所示。

1．创建方法

（1）单击 Torus 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，拉出一级圆环。
（2）释放鼠标后，移动鼠标，确定二级圆环。
（3）单击鼠标，完成圆环创建。
（4）在参数面板中设置参数，控制圆环的形状。

2．参数设置

Torus（环状体）参数卷展栏如图 2.18 所示。

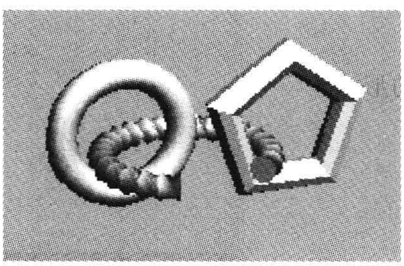


图 2.17　Torus 物体

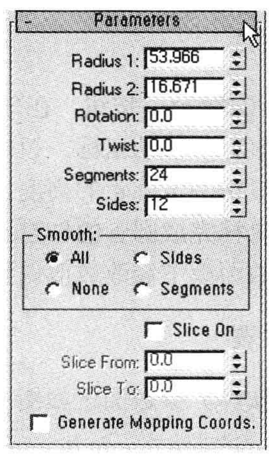


图 2.18　Torus 参数卷展栏

Radius1（半径 1）用于设置环状体的半径；Radius2（半径 2）用于设置环状体截面的半径；Rotation（旋转）用于设置每一片段圆环截面纵向旋转的角度；Twist（扭曲）用于设置每个截面扭曲的角度；Segments（片段数）用于确定圆周上片段的划分数，值越大，圆环越光滑；Sides（边数）为环状体横截面的边数；Smooth（光滑）选项用于设置环状体表面的光滑属性，All（全部）为对整个表面进行光滑处理，Sides（边）为只光滑相邻面的边界，None（无）为不进行光滑处理，Segments（段）为只光滑独立的片段；Slice On（切片）选项用于对环状体的切片设置。

3．举例

（1）在 Top 视图中创建一个圆环，设置 Radius1 为 50，Radius2 为 10，其他参数为默认设置，如图 2.19 所示。

（2）在参数栏中，将 Segments（段数）值设置为 5，Sides（边数）设置为 6，Smooth（光滑）选项中选择 None（无），效果如图 2.20 所示。

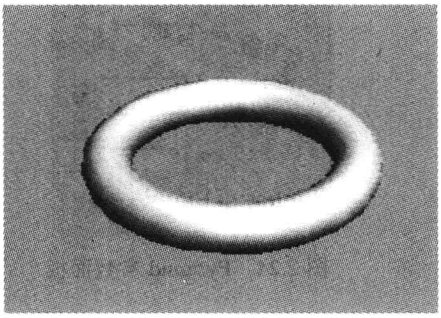


图 2.19　环状体（1）

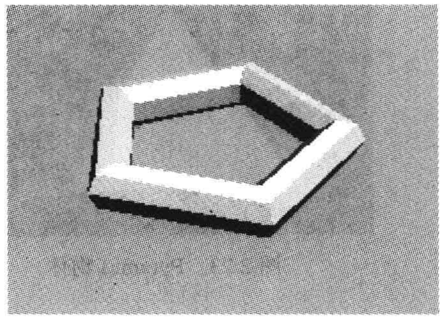


图 2.20　环状体（2）

（3）在参数栏中，开启 Slice On（切片）设置，在 Slice From（切片开始）中设置数值为 90，Slice To（切片结束）中设置数值为-200，效果如图 2.21 所示。

（4）在参数栏中，改变 Rotation（旋转）值为 30，观察效果。再将 Segments（段数）值设置为 11，Sides（边数）设置为 12，Smooth（光滑）选项中选择 All（全部），Twist（扭曲）设置为 1200 时，效果如图 2.22 所示。

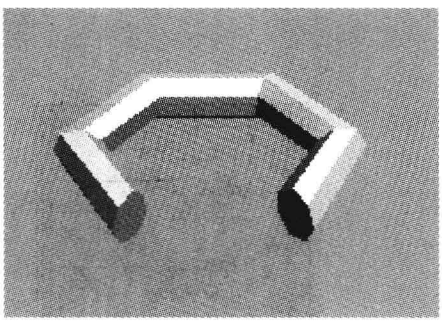


图 2.21　环状体（3）

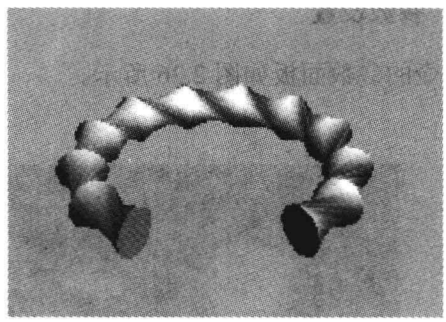


图 2.22　环状体（4）

2.2.8　Pyramid

Pyramid（四棱锥）用于创建四棱锥模型，如图 2.23 所示。

1. 创建方法

单击 Pyramid 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，拉出四棱锥底面图形，释放鼠标后，移动鼠标，确定四棱锥的高度，单击鼠标结束创建。

2. 参数设置

Pyramid（四棱锥）的参数比较简单，如图 2.24 所示。

Width（宽度）、Depth（深度）、Height（高度）分别用于确定底面矩形的长、宽以及锥体的高度。Width Segs（宽度段数）、Depth Segs（深度段数）、Height Segs（高度段数）分别用于确定 3 个方向的片段划分数。

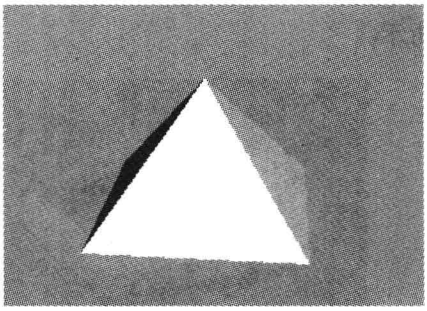


图 2.23　Pyramid 物体

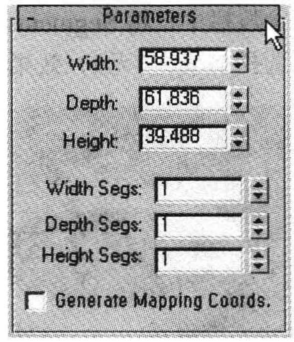


图 2.24　Pyramid 参数面板

2.2.9　Teapot

Teapot（茶壶）用于创建茶壶或它的一部分（如壶盖、壶把、壶嘴等），如图 2.25 所示。

1. 创建方法

单击 Teapot 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，释放鼠标即可完成茶壶创建。默认创建完整的茶壶，可以在参数面板设置创建茶壶的不同部分。

2. 参数设置

茶壶的参数面板如图 2.26 所示。

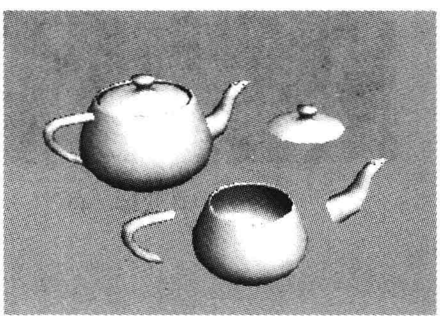


图 2.25　Teapot 模型

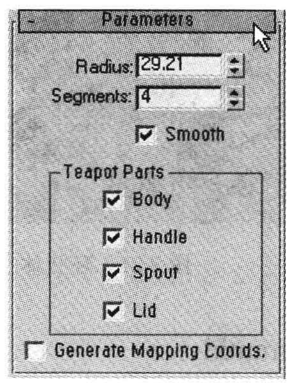


图 2.26　Teapot 参数面板

Radius（半径）用于设置茶壶的大小；Segments（段数）用于设置茶壶表面的细分精度，段数值越高，表面越细腻；Smooth（光滑）用于设置表面是否进行光滑处理。Teapot Parts（茶壶部分）选项用于设置创建局部模型，其中包括 Body（主体）、Handle（壶把）、Spout（壶嘴）、Lid（壶盖），选中哪个选项则创建时只有该局部造型，默认为全部选中，为创建茶壶整体。

2.2.10　Plane

Plane（平面）用于创建一个平面物体，如图 2.27 所示。

1. 创建方法

按下 Plane 按钮，在视图中按下鼠标拖曳，释放鼠标即可完成平面模型创建。在参

数面板调整参数可以改变平面的形状及细节。

2. 参数设置

Plane（平面）参数面板如图 2.28 所示。

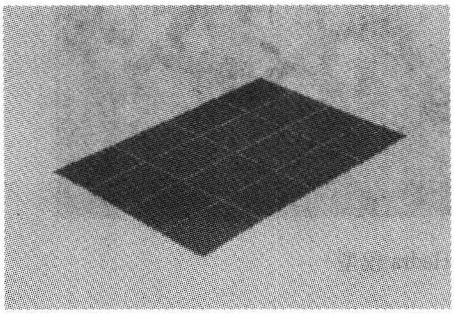


图 2.27　Plane 模型

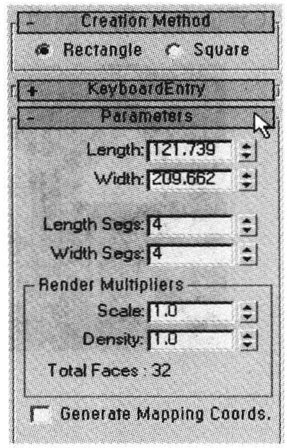


图 2.28　Plane 参数面板

平面的 Create Method（创建方式）有两种，其中 Rectangle（矩形）为创建矩形平面，Square（正方形）为创建正方形平面。

在 Parameters（参数）卷展栏中：Length（长度）、Width（宽度）分别用于设置平面的长度和宽度；Length Segs（长度段数）和 Width Segs（宽度段数）分别用于设置平面在长度和宽度上的分段数。Render Multipliers（渲染增效器）设置中，Scale（缩放）值用于指定渲染时面积倍增值，Density（密度）用于指定渲染时段数的倍增值。

2.3　创建扩展几何体

在创建→几何体面板中，单击Standard Primitiv选项按钮，从弹出的下拉列表中选择 Extended Primitives（扩展几何体）选项，在 Object Type（物体类型）卷展栏下，即可出现 3DS MAX 5.0 提供的扩展几何体创建按钮，如图 2.29 所示。

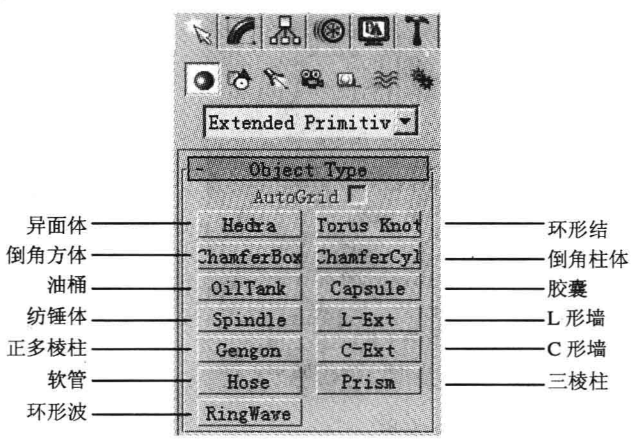


图 2.29　扩展几何体创建面板

3DS MAX 5.0 提供了 13 种创建扩展几何体的工具。扩展几何体的创建方法与标准几何体基本相同，但扩展几何体比标准几何体要更复杂一些。

2.3.1 Hedra

Hedra（异面体）用于创建多种具备奇特表面的多面体，如图 2.30 所示。

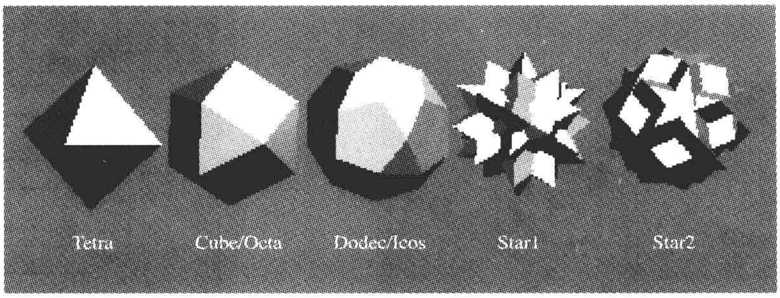


图 2.30 Hedra 模型

1. 创建方法

单击 Hedra 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳即可创建多面体，释放鼠标后创建完成。在参数面板中调整参数可以制作出多种造型。

2. 参数设置

Hedra（异面体）的参数面板如图 2.31 所示。

Family（类型）中提供了 5 种基本形体方式，Tetra（四面体）、Cube/Octa（立方体/八面体）、Dodec/Icos（十二面体/二十面体）、Star1（星形 1）、Star2（星形 2），几种异面体的默认效果如图 2.30 所示。

在 Family Parameters（类型参数）设置中，调整 P,Q 值可以切换点和面的位置。当创建的多面体为 Dodec/Icos 类型，P 值设置为 0.36，Q 值为 0 时，其他采用默认设置，效果如图 2.32 所示，可以用于创建足球造型。

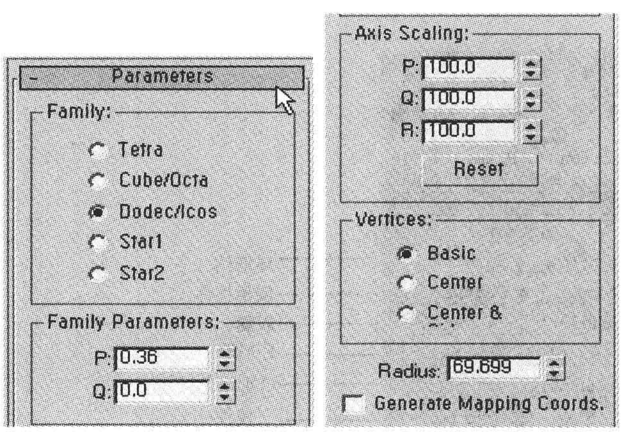


图 2.31 异面体参数面板

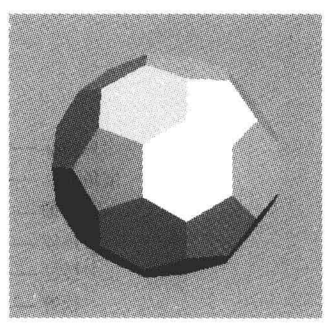


图 2.32 调整 P,Q 值后的效果

异面体表面都是由 3 种类型的平面图形拼接而成的，包括三角形、矩形和五边形，在 Axis Scaling（轴向缩放）设置中，P,Q,R 三个值就是分别调节它们各自比例的。单击 Reset（恢复）按钮，则各值恢复到初始设置。

Vertices（顶点）选项用于确定异面体内部顶点的创建方式。

Radius（半径）用于确定异面体的大小。

2.3.2 Torus Knot

Torus Knot（环形结）用于创建管状缠绕等多种造型，如图 2.33 所示。

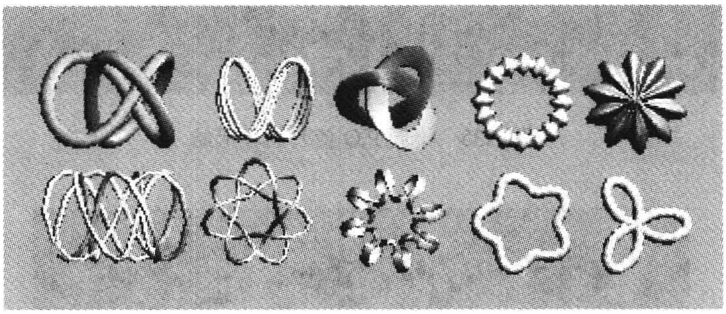


图 2.33 Torus Knot 模型

1. 创建方法

单击Torus Knot按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，释放鼠标，确定环形结的大小；再次移动鼠标，确定环形结的截面大小，单击鼠标即可完成环形结的创建。在参数面板中调整相关参数可以制作出各种形式的环形结。

2. 参数设置

Torus Knot（环形结）的参数比较复杂，如图 2.34 所示。

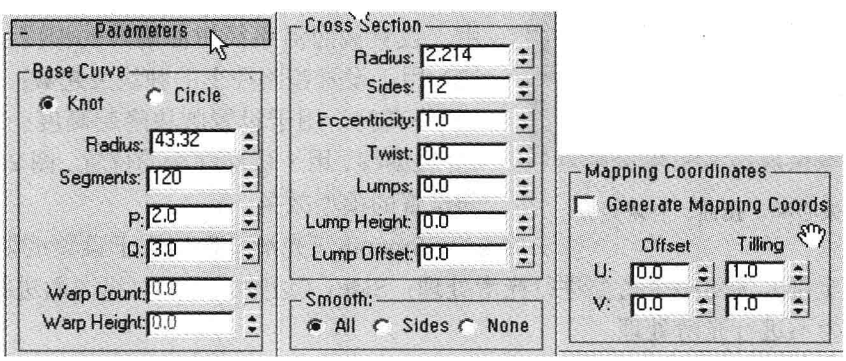


图 2.34 Torus Knot 参数卷展栏

Base Curve（基本曲线）选项，用于设置有关环绕曲线的参数。Knot（结）选项用于创建环绕结；Circle（圆）选项用于创建圆环。Radius（半径）用于设置环形结的大小。Segments（段数）用于确定在曲线路径上划分的片段数。P,Q 值用于控制环形结缠绕的圈数。只有当选中 Knot（结）形式，P,Q 值才有效。P 值控制绕 Z 轴的缠绕圈数，Q 值控制绕路径轴的缠绕

卷数。图 2.35 为设置不同 P 值和 Q 值的环形结形状。Warp Count（扭曲数量）、Warp Height（扭曲高度）用于控制圆环在曲线路径上的弯曲数量和弯曲强度，只有当 Base Curve（基本曲线）设置为 Circle（圆）时，才可以进行设置。图 2.36 为设置不同 Warp Count 和 Warp Height 时的环形结形状。

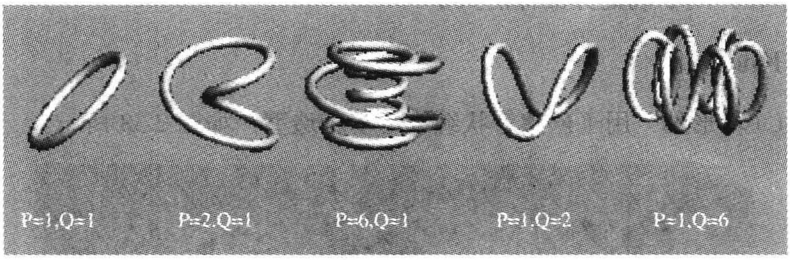


图 2.35　不同 P,Q 值时的环形结

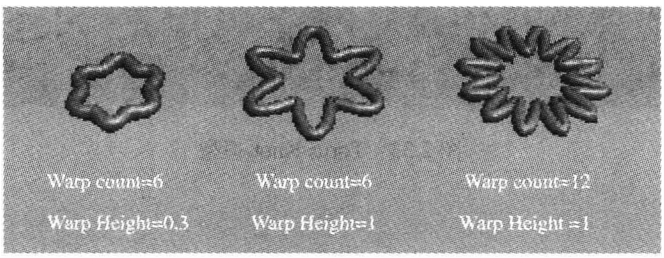


图 2.36　不同 Warp Count 和 Warp Height 时的环形

Cross Section（截面参数）栏中的参数用于控制环形结的截面形状，其中 Radius（半径）用于确定环形结的截面大小；Sides（边数）用于设置截面图形的边数，值越大越圆滑；Eccentricity（偏心率）用于调整横截面圆形的偏心率，该值为 1 时，截面为圆形，大于 1 时，截面横向压扁，小于 1 时，截面纵向压扁；Twist（扭曲）用于设置截面沿路径扭曲旋转的程度；Lumps（肿块）用于设置在路径上的肿块突起数；Lump Height（肿块高度）用于设置肿块隆起高度；Lump Offset（肿块偏移）用于移动肿块的位置。图 2.37 为几种不同设置的模型效果。

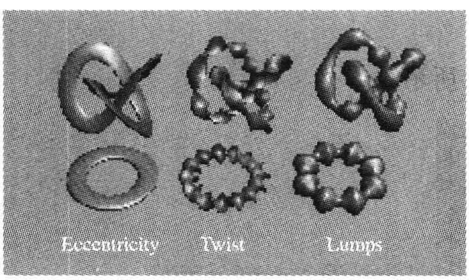


图 2.37　偏心率、扭曲、肿块效果

Smooth（光滑）选项用于设置造型表面的光滑特性。All（全部）为对整个造型进行光滑处理；Sides（边数）为只对纵向面进行光滑处理；None（无）为不进行光滑处理。

Maping Coordinate（贴图坐标）用于设定贴图坐标，其中 Offset（偏移）、Tilling（重复）用于设定贴图在路径上的偏移量和贴图次数。

2.3.3　ChamferBox

ChamferBox（倒角立方体）用于创建带倒角的立方体，如图 2.38 所示。

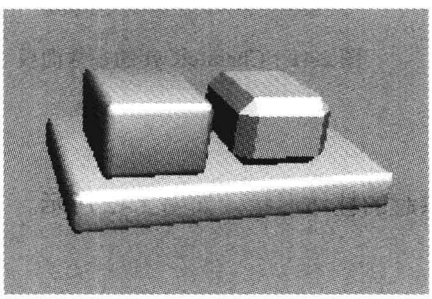
1. 创建方法

（1）单击 ChamferBox 按钮，在视图中按下鼠标左键拖曳，拉出底面矩形。
（2）释放鼠标，移动鼠标确定高度，单击鼠标确定。
（3）向上拖曳鼠标，确定倒角的大小，单击鼠标确定，完成创建。
（4）在参数栏中调整数值，确定倒角立方体的形状。

2. 参数设置

ChamferBox（倒角立方体）的参数面板如图 2.39 所示。

Length（长）、Width（宽）、Height（高）分别用于设置倒角立方体的长、宽、高度值；Fillet（圆角）用于设置圆角的大小；Length Segs（长度段数）、Width Segs（宽度段数）、Height Segs（高度段数）分别用于设置长、宽、高 3 个边上的分段数；Fillet Segs（圆角段数）用于设置圆角的分段数，此值越高，倒角越圆滑。Smooth（光滑）用于设置是否对表面进行光滑处理。


图 2.38　ChamferBox 模型

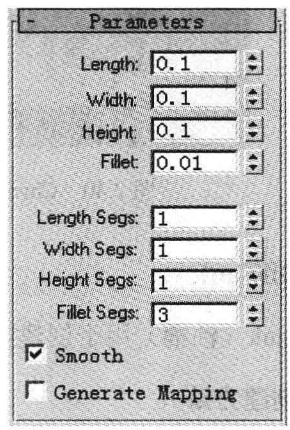


图 2.39　ChamferBox 参数面板

2.3.4　ChamferCyl

ChamferCyl（倒角柱体）用于创建倒角柱体，如图 2.40 所示。

1. 创建方法

（1）单击 ChamferCyl 按钮，在任意视图中按下鼠标左键拖曳，产生倒角柱体的底面。
（2）释放鼠标，移动鼠标，拉出倒角柱体的高度，单击“确定”按钮。
（3）向上移动鼠标，确定倒角的大小，单击鼠标结束创建。
（4）在参数面板中调整相关参数确定倒角柱体的形状。

2. 参数设置

ChamferCyl（倒角柱体）的参数面板如图 2.41 所示。

Radius（半径）、Height（高度）用于设置倒角柱体的底面半径和高度；Fillet（圆角）用于设置倒角的大小；Height Segs（高度段数）用于设置柱体高度上的分段数；Fillet Segs（圆

角段数）用于设置倒角的分段数，该值越大，倒角越圆滑；Sides（边数）用于设置圆周划分的段数，该值越高，柱体越圆滑；Cap Segs（端面段数）用于设置两个底面沿半径轴划分的段数；Smooth（光滑）确定是否进行表面光滑处理；Slice On（切片）确定是否进行切片处理，打开 Slice On，从 Slice from（切片开始）和 Slice To（切片结束）中分别设置切片的起始和结束点，可以制作局部倒角柱体。

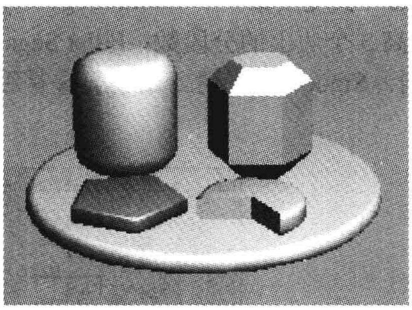


图 2.40　ChamferCyl 模型

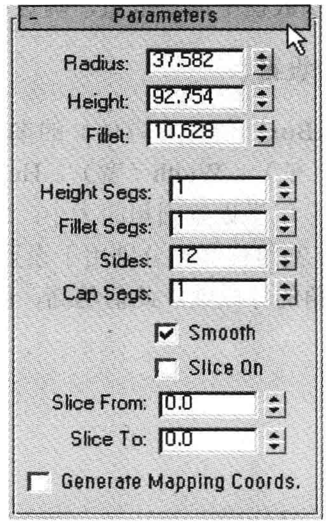


图 2.41　ChamferCyl 的参数面板

2.3.5　OilTank

OilTank（油桶）用于创建类似油桶的顶部拱起的柱体形状，如图 2.42 所示。

1．创建方法

（1）单击 OilTank 按钮，在视图中按下鼠标左键拖曳，产生油桶端面大小。
（2）释放鼠标后，移动鼠标，产生油桶高度，单击鼠标确定。
（3）向上移动鼠标产生油桶端面拱起高度，单击鼠标，结束创建。
（4）在参数面板中调整相关参数确定形状。

2．参数设置

OilTank（油桶）参数面板如图 2.43 所示。

Radius（半径）用于设置油桶底面半径；Height（高度）用于设置油桶的高度；Cap Height（端面高度）用于设置两端拱起面的高度。选中 Overall（全部）则 Height（高度）为油桶的总高度；选中 Centers（中心）则 Height（高度）为油桶中部柱体高度。Blend（混合）用于圆滑拱形顶部与中间柱体间的边缘；Sides（边数）用于设置油桶圆周上的段数；Height Segs（高度段数）用于设置高度上的段数；Smooth（光滑）用于设置是否进行表面光滑处理；选择 Slice On（切片）可以在 Slice From（切片开始）和 Slice To（切片结束）中调整数值制作油桶的局部模型。

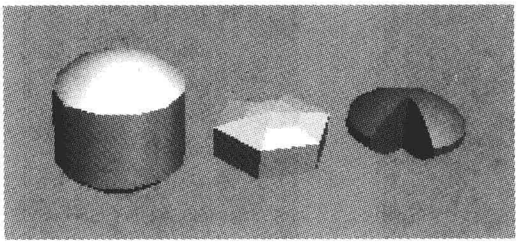


图 2.42　OilTank 造型

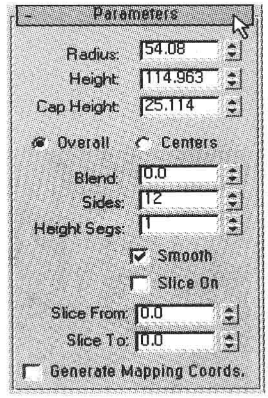


图 2.43　OilTank 参数卷展栏

2.3.6　Capsule

Capsule（胶囊）用于创建类似胶囊形状的两端为半球状的柱体，它包含了倒角柱体和油桶的特点，如图 2.44 所示。

胶囊创建方法及参数设置类似于 OilTank（油桶），可参照执行。

2.3.7　Spindle

Spindle（纺锤体）用于创建类似于纺锤体的两端为圆锥顶的柱体，如图 2.45 所示。

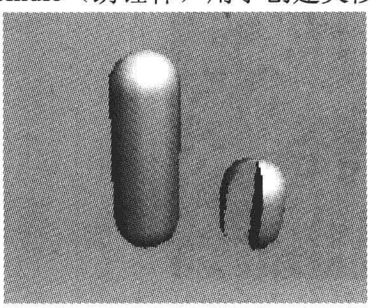


图 2.44　胶囊模型

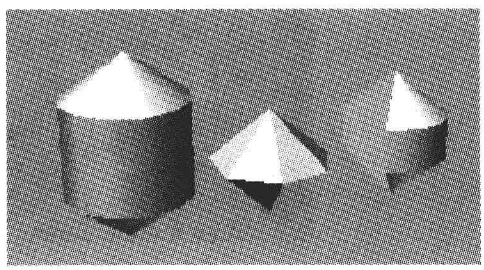


图 2.45　纺锤体模型

纺锤体的创建方法及参数设置类似于 OilTank（油桶），可参照执行。

2.3.8　L-Ext

L-Ext（L-墙体）用于创建 L 形的立体墙模型，用于建筑快速建模，如图 2.46 所示。

1. 创建方法

（1）单击 L-Ext 按钮，在视图中按下鼠标左键拖曳，拉出 L-墙体的大小，释放鼠标。
（2）移动鼠标，产生墙体的高度，单击鼠标确定。
（3）向上移动鼠标，产生墙体的厚度，单击鼠标结束创建。
（4）在参数面板中进行设置，确定墙体各部分的具体数值。

2. 参数设置

L-墙体的参数卷展栏如图 2.47 所示。

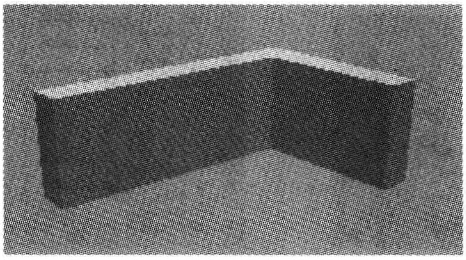


图 2.46　L-墙体

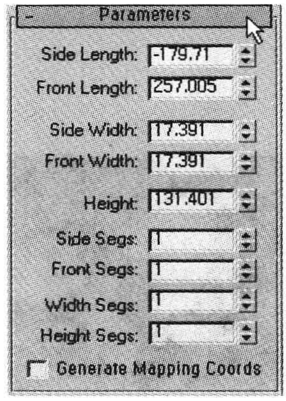


图 2.47　L-墙体参数卷展栏

Side Length（侧墙长度）、Front Length（前墙长度）分别用于设置两面墙的长度；Side Width（侧墙宽度）、Front Length（前墙宽度）分别用于设置两面墙的厚度；Height（高度）用于设置墙体的高度；Side Segs（侧墙段数）、Front Segs（前墙段数）、Width Segs（宽度段度）、Height Segs（高度段数）分别用于设置各部分的划分段数。

2.3.9　Gengon

Gengon（正多棱柱）用于创建带有倒角棱的正多棱柱体，如图 2.48 所示。

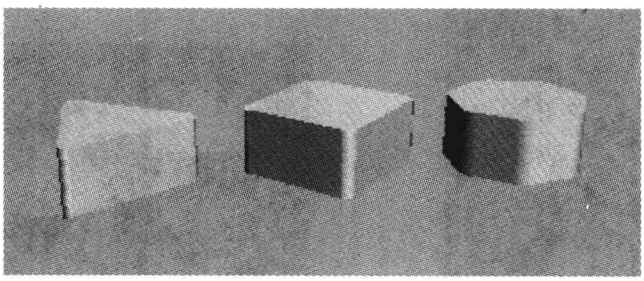


图 2.48　正多棱柱模型

1. 创建方法

（1）单击 Gengon 按钮，在视图中按下鼠标左键拖曳，拉出底面多边形，释放鼠标。

（2）移动鼠标产生高度，单击鼠标确定。

（3）向上移动鼠标，产生倒角棱，单击鼠标结束创建。

（4）在参数面板中调整相关参数值确定正多棱柱形状。

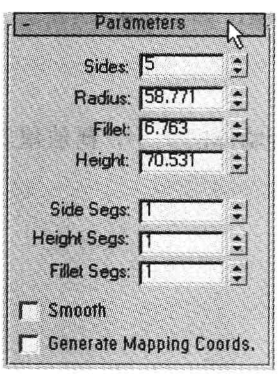


图 2.49　正多棱柱参数卷展栏

2. 参数设置

正多棱柱参数面板如图 2.49 所示。

Sides（边数）用于设置棱数；Radius（半径）用于设置底面的半径，Fillet（圆角）用于设置棱上的圆角值；Height（高度）用于设置棱柱的高度。Sides Segs（边段数）、Height Segs（高度段度）、Fillet Segs（圆角段数）分别用于设置各部分的分

段数。Smooth（光滑）用于设置表面是否进行光滑处理。

2.3.10 C-Ext

C-Ext（C-墙体）与 L-Ext（L-墙体）类似，用于创建 C-墙体，如图 2.50 所示。

C-Ext（C-墙体）的创建方法与参数设置与 L-Ext（L-墙体）类似，可参照执行。

2.3.11 Hose

Hose（软管）是一种可变形物体，它可以连接在两个物体间，随两端物体的变化而相应的改变，如图 2.51 所示。

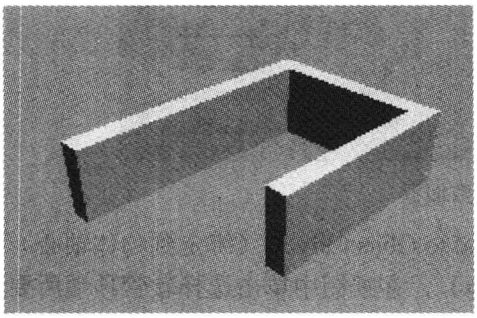


图 2.50 C-墙体

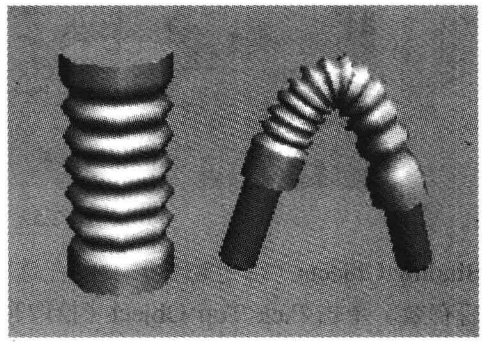


图 2.51 软管模型

1. 创建方法

（1）创建独立的软管。单击 Hose 按钮，在视图中按下鼠标左键拖曳，拉出软管的底面，移动鼠标，产生软管的高度，单击鼠标即可完成创建。在参数面板调整相关设置可以改变软管形状。

（2）创建连接两个物体的软管。

① 在视图中任意创建两个三维物体，比如在 Top（顶）视图中创建两个倒角柱体。

② 单击 Hose 按钮，在 Top（顶）视图创建 Hose（软管）模型。

③ 单击参数面板中的 Bound to Object Pivots（绑定到物体轴心）选项。

④ 单击参数面板中的 Pick Top Object（拾取顶部物体），在视图中单击某一个要连接的物体。

⑤ 单击参数面板中的 Pick Bottom Object（拾取底部物体），在视图中单击另一个要连接的物体，软管的两端就连接到两个物体的轴心处。

⑥ 在参数面板中调整相关参数，可以改变连接软管的形状。

分别移动两个连接物体，可以看到软管随之发生变化。

调整后的效果如图 2.51 中右侧模型所示。

2. 参数设置

Hose（软管）参数面板如图 2.52 所示。End Point Method（终点方式）用于设置软管的创建方式，其中 Free（自由）选项用于创建单独的软管，Bound to Object Pivots（绑定到物体轴心）用于创建具有连接作用的软管。

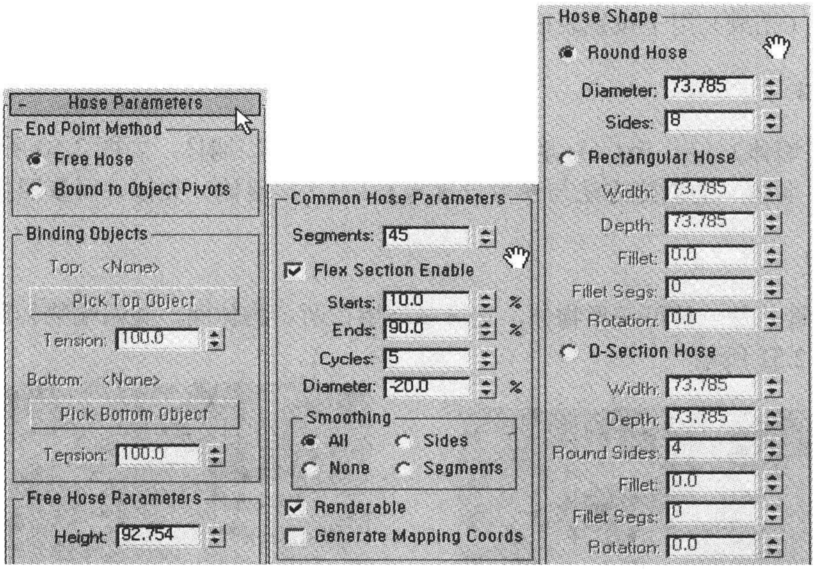


图 2.52　软管参数面板

Binding Objects（绑定物体）设置在选择 Bound to Object Pivots（绑定到物体轴心）创建方式后有效。单击 Pick Top Object（拾取顶部物体），在视图中单击选择软管顶端所要连接的物体；单击 Pick Bottom Object（拾取底部物体），在视图中单击选择软管底部所要连接的物体。Tension（张力）值用于设置软管两端的弯曲程度。

Free Hose Parameters（自由软管参数）栏在选择 Free（自由）创建方式后有效。Height（高度）值用于设置独立软管的高度。

Common Hose Parameters（软管公共参数）栏设置对于两种创建方式都有效。Segments（段数）用于设置软管的分段数，值越高，软管越光滑，默认值为 45。Flex Section Enable（伸缩截面有效）选中后，软管中间有伸缩褶皱，该项为非选状态时，软管表面平滑无褶皱。选中 Flex Section Enable（伸缩截面有效）后，Starts（开始）、End（结束）用于设置软管褶皱开始和结束的位置。Cycles（周期）用于设置伸缩褶皱的数量。褶皱的显示受 Segments（段数）的控制，当 Segments（段数）不够高时，就不会显示所有的褶皱。操作时可以先设置 Cycles（周期）值，再调整 Segments（段数），可以得到较好的褶皱效果。Diameter（直径）用于设置伸缩剖面的直径，为负值时小于软管直径，取正值时大于软管直径。

Smoothing（光滑）栏用于设置表面是否进行光滑处理。All（全部）为对整个造型进行光滑处理，Sides（边数）为只对纵向长度上的面进行光滑处理，None（无）不进行表面光滑处理，Segments（段）只光滑横向的独立面。

Renderable（可渲染）选项用于设置是否对软管进行渲染，默认为可渲染。

Hose Shape（软管形状）栏，用于设置软管的形状。默认为 Round Hose（圆管），Diameter（直径）用于设置软管截面直径，Side 用于设置软管的边数，该值越大，表面越光滑。选中 Rectangular Hose（矩形软管）表示软管截面为矩形，其中 Width（宽度）、Depth（深度）分别用于设置截面的宽度和高度。Fillet（圆角）用于设置截面的圆角值。Fillet Segs（圆角段数）用于设置圆角的片段数，值越高，倒角越圆滑。Rotation（旋转）用于设置软管沿轴旋转的角度。选择 D-Section Hose（D-形软管）为创建截面为 D-形的软管，其中 Round Sides（圆周边数）为设置圆周边上的片段划分数，其他几个选项设置与矩形软管类似。

2.3.12 Prism

Prism（三棱柱）用于创建三棱柱，如图 2.53 所示。

1．创建方法

单击 Prism 按钮，在视图中按下鼠标左键拖曳，拉出三角形底面，释放鼠标后，移动鼠标，确定三角形底面的两个边长，单击鼠标确定，再次移动鼠标，确定棱柱的高度，单击鼠标结束创建。

2．参数设置

Prism（三棱锥）的参数设置较为简单，参数面板如图 2.54 所示。

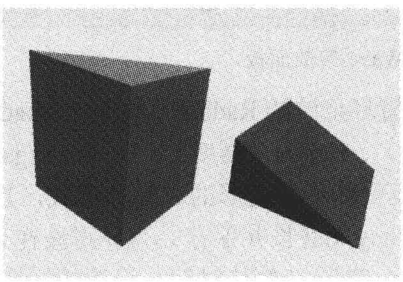


图 2.53　Prism 模型

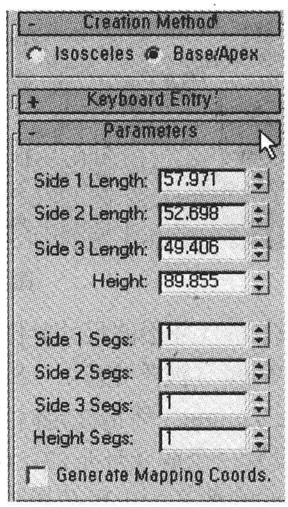


图 2.54　Prism 参数面板

Creation Method（创建方式）选项中，Isosceles（等腰）用于创建等腰三棱柱，配合 Ctrl 键可以创建底面为等边三角形的三棱柱；Base/Apex（基点/顶点）用于创建不等边三角形底面的三棱柱。

Parameters（参数）卷展栏用于设置三角形底面的各边长及各边上的分段数以及棱柱的高度和分段数。

2.3.13 RingWave

RingWave（环形波）用于创建具有动画功能的不规则边缘的特殊圆环，常用于特效动画制作中，效果如图 2.55 所示。

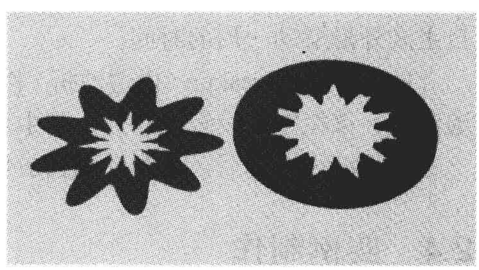


图 2.55　RingWave 模型

1．创建方法

单击 RingWave 按钮，在视图中按下鼠标左键拖曳，拉出环形波环，释放鼠标后，移动鼠标，产生内部波形，单击鼠标结束创建。在参数面板中可调整参数改变形状。

2. 参数面板

RingWave（环形波）的参数较为复杂，参数面板如图 2.56 所示。

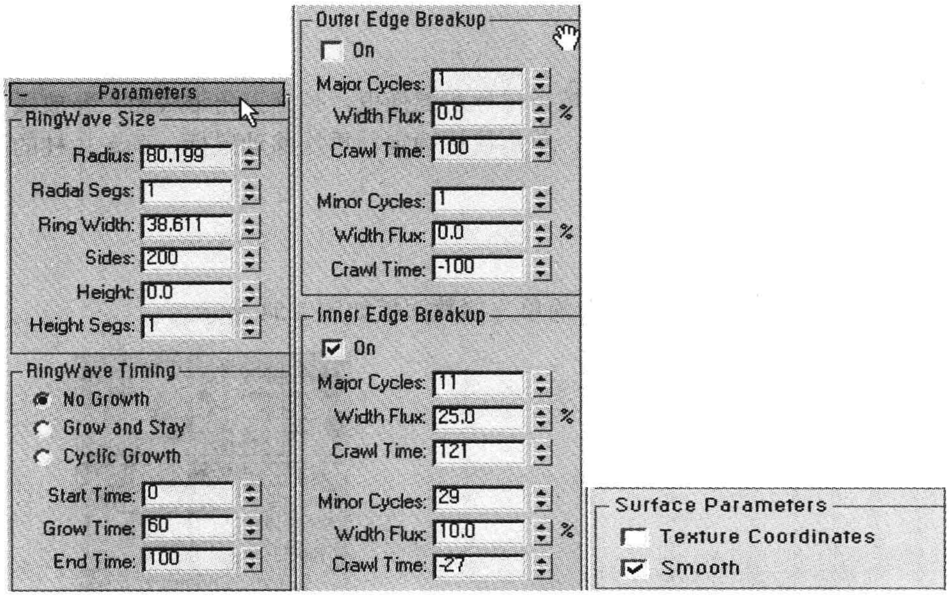


图 2.56 RingWave 参数面板

RingWave Size（环形波尺寸）栏中用于设置环形波的 Radius（半径）、Radius Segs（半径段数）、Ring Width（波形宽度）、Sides（边数）、Height（高度）、Height Segs（高度段数）。

RingWave Timing（环形波定时）栏用于设置环形波变形的时间和方式，其中 No Growth（无增长）为设置一个静止环形波；Grow and Stay（增长并保存）为环形波在 Start Time（开始时间）设置的帧数开始出现并增长，到 Grow Time（生长时间）设置的帧完成增长，并保存增长后的状态直到结束；Cyclic Growth（循环增长）为环形波在开始时间增长，到生长时间结束时完成增长，同时继续进行下一循环的增长。

Outer Edge Breakup（外边波折）栏用于设置环形波外边缘的形状和动画。选择 On（开启）选项后，参数设置有效。Major Cycles（主波数）用于设置环形波外缘上主波数量；Width Flux（宽度波动）用于设置主波大小；Crawl Time（蠕动时间）用于设置每个主波沿环形波外沿蠕动一周所用的时间。Minor Cycles（次波数）用于设置环形波外沿上的次波数，其下的 Width Flux（宽度波动）、Crawl Time（蠕动时间）分别用于设置次波的大小以及次波沿其各自主波外沿蠕动一周的时间。

Inner Edge Breakup（内边波折）栏用于设置环形波内边缘的形状和动画。选择 On（开启）选项后，该栏中的设置才有效，其中参数与设置外缘波相同。

环形波设置好后，单击动画播放按钮 ▶，可以观看环形波的动画效果。

2.4 实例制作

利用上面学习的基本创建命令，我们来制作一个简单场景。制作时不要求精度，但要尽量美观。实例最终效果如图 2.57 所示。

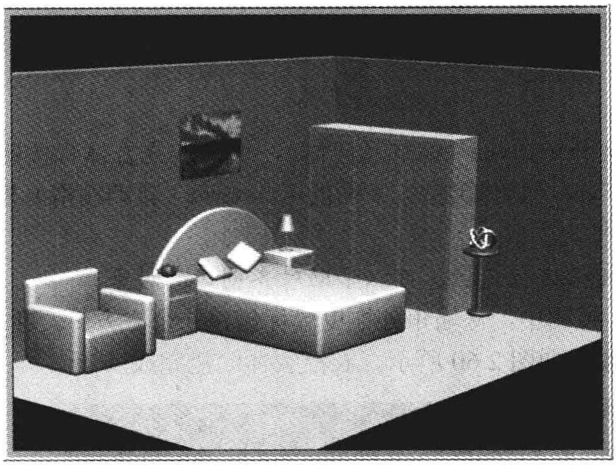


图 2.57　基本创建命令实例场景

该实例主要包括墙体、地面、衣柜、床、沙发等。

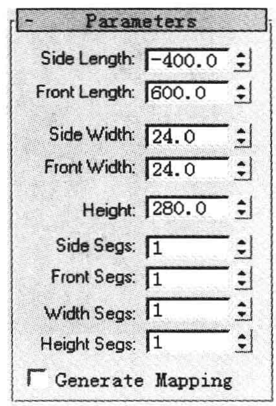


图 2.58　创建 L-墙体参数面板

2.4.1　创建墙体

（1）单击（创建命令面板）→（几何体）→ Extended Primitives（扩展几何体）选项。

（2）单击 L-Ext（L-墙体）按钮，在 Top（顶）视图中创建 L-墙体，在参数面板中调整参数，如图 2.58 所示。单击按钮四视图最大化显示。

2.4.2　创建地面

（1）在创建类型中选择 Standard Primitives（标准几何体）选项，单击 Plane（平面）按钮。

（2）在 Top（顶）视图中，从 L-墙体的一端开始按下鼠标拖曳，至 L-墙体的另一端释放鼠标，创建一个矩形平面。调整参数，如图 2.59 所示。

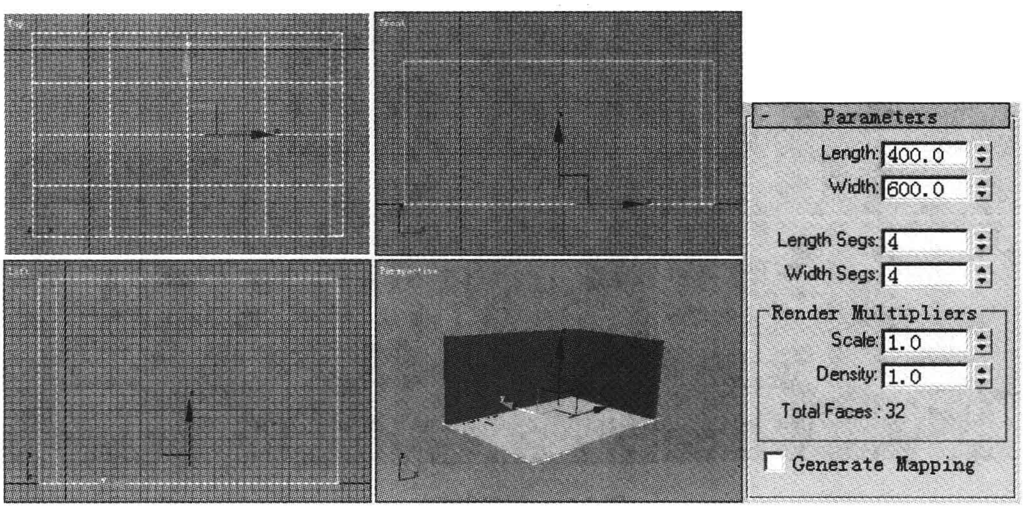


图 2.59　创建地面

（3）单击工具栏中（选择并移动）按钮，在视图中将平面移动到地面位置。

2.4.3 创建衣柜

（1）单击 Standard Primitives（标准几何体）→Box（立方体）按钮。

（2）单击 Object Type（物体类型）下面的 AutoGrid（自动栅格）复选框，使该选项呈开启状态（ AutoGrid ☑ ）。

提示：利用自动栅格进行定位，可以帮助对齐创建的对象。

（3）在 Top（顶）视图中，从墙角处拖曳鼠标创建一个立方体，在参数面板中进行设置，并将其移动到适当位置，如图 2.60 所示。衣柜主体创建完成。

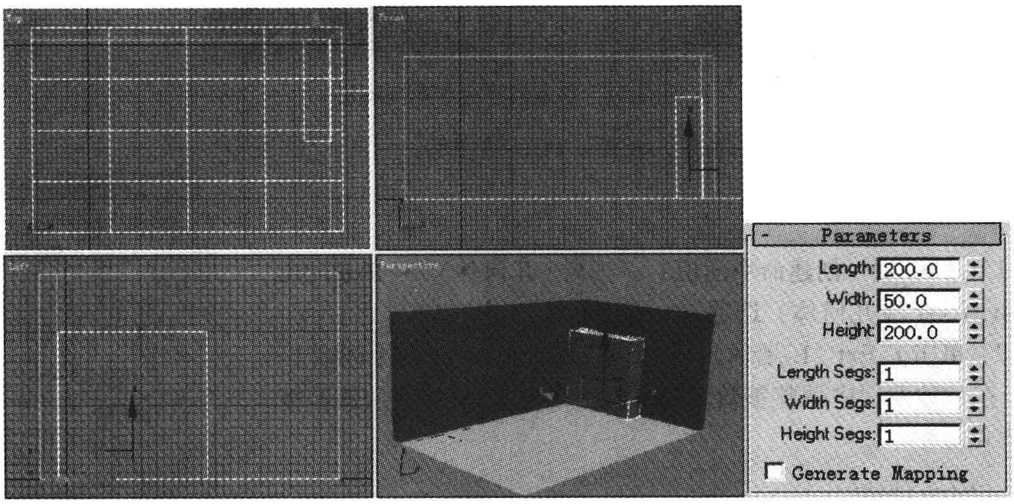


图 2.60　创建衣柜

（4）在 Left（左）视图中，在衣柜表面一侧拖曳鼠标再创建一个立方体，在参数面板中进行设置，适当移动位置，作为衣柜门之一，如图 2.61 所示。

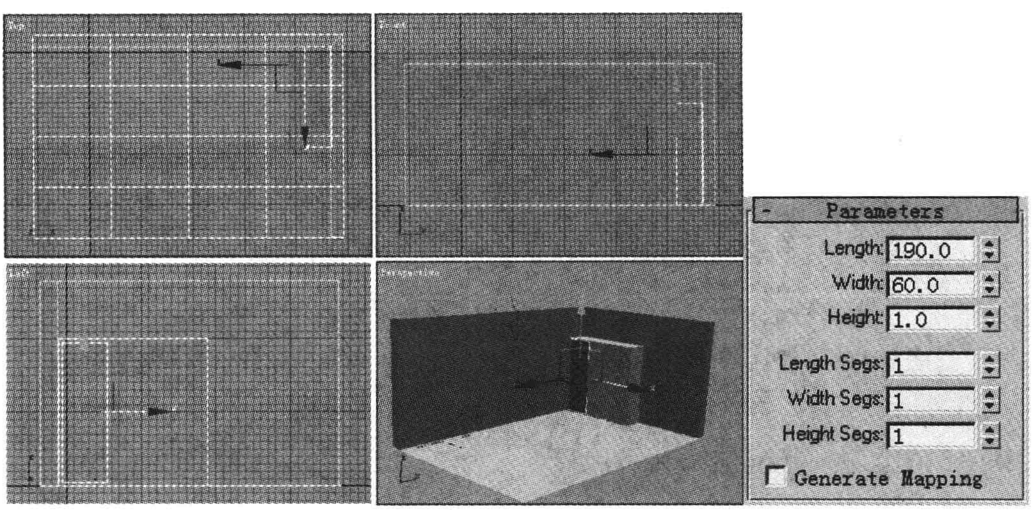


图 2.61　创建衣柜门

（5）在 Left（左）视图中，按下 Shift 键沿 *X* 轴向右移动衣柜门，释放鼠标后，在弹出的

Clone Options（复制物体）对话框中设置 Number of copy（复制数量）=2，表示再复制两个衣柜门。利用移动工具调整新复制的两个衣柜门到适当位置，如图 2.62 所示。

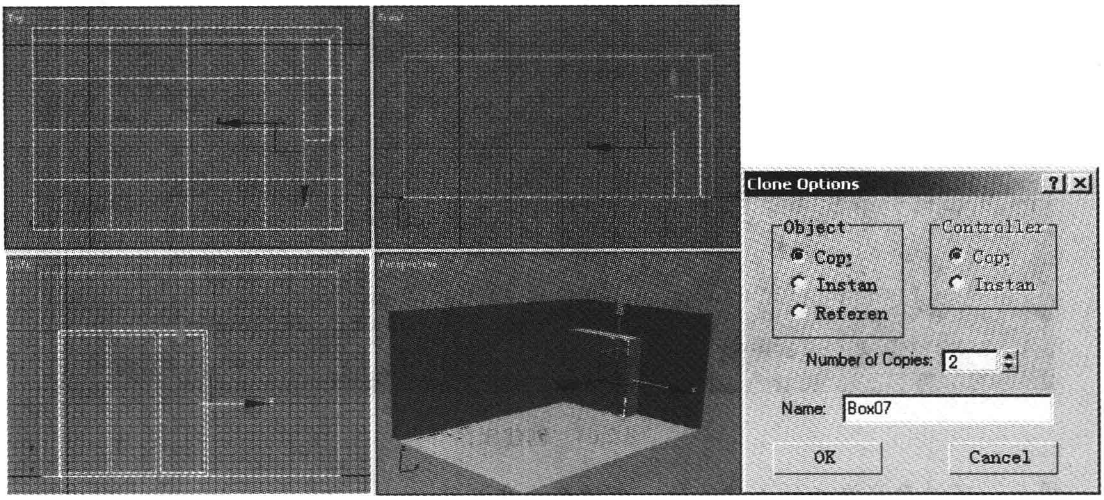


图 2.62　复制衣柜门

2.4.4　创建床

（1）单击 Extended Primitives（扩展几何体）→ChamferCyl（倒角柱体）按钮。

（2）确定 AutoGrid（自动栅格）复选框呈开启状态。

（3）在 Front（前）视图中创建一个倒角柱体，在参数面板中设置参数产生床头造型，并移动到适当位置，如图 2.63 所示。

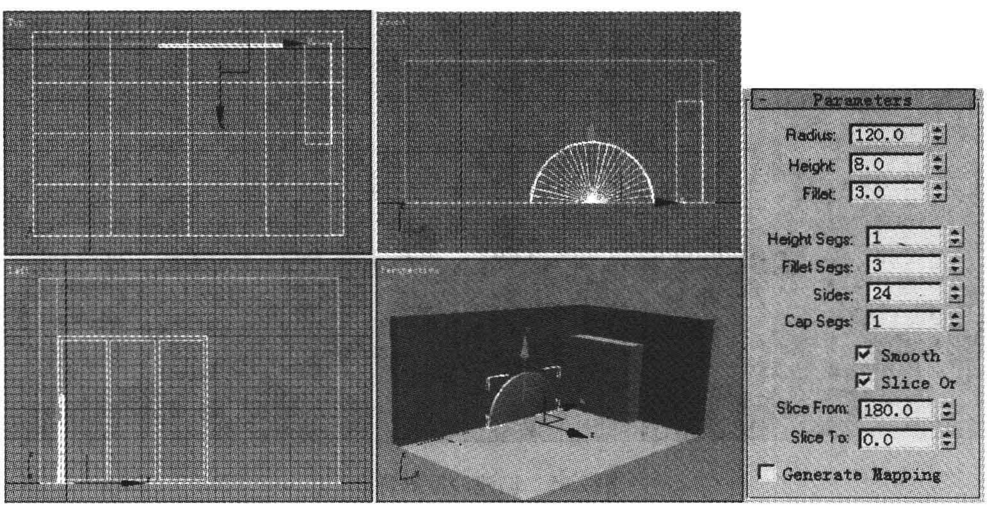


图 2.63　创建床头

（4）单击 Extended Primitives（扩展几何体）→ChamferBox（倒角立方体）按钮，确定 AutoGrid（自动栅格）开启。

（5）在 Top（顶）视图中创建一个倒角立方体作为床体，参数设置如图 2.64 所示，并移动到适当位置。

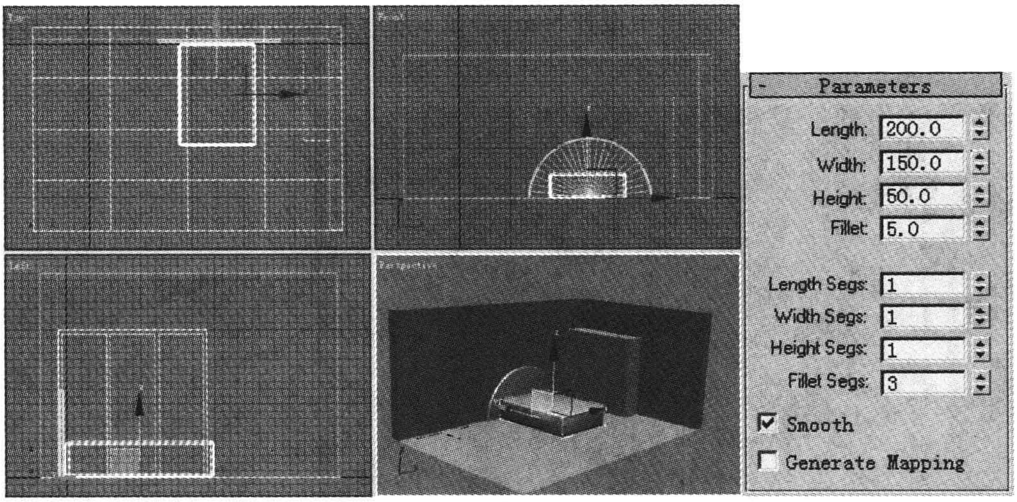


图 2.64　创建床体

提示：可以参照衣柜的创建方法，创建两个床头柜，试一试。

2.4.5　创建沙发

（1）单击 Extended Primitives（扩展几何体）→ ChamferBox（倒角立方体）按钮，确定 AutoGrid（自动栅格）开启。

（2）在 Front（前）视图中，创建一个倒角立方体作为沙发的靠背，在参数面板中进行相应设置，移动到适当位置，如图 2.65 所示。

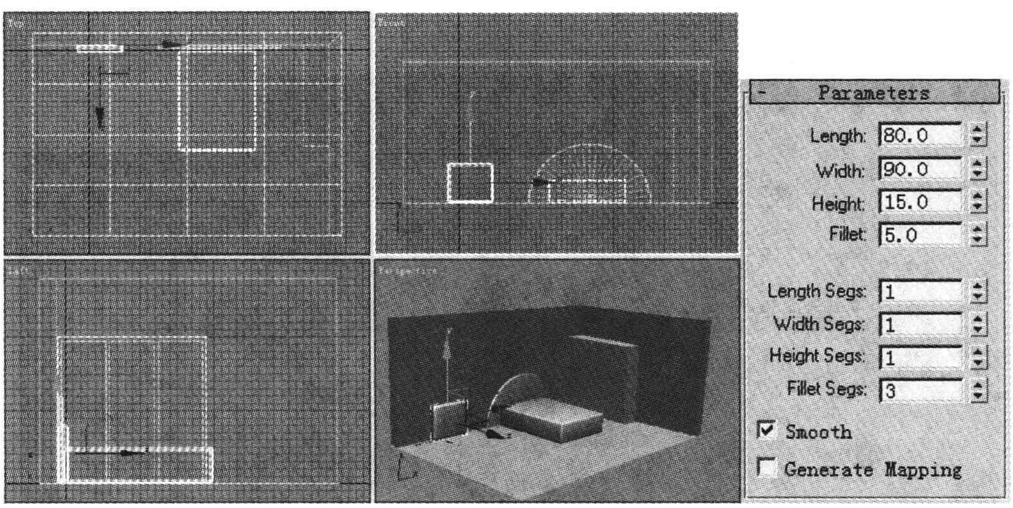


图 2.65　创建沙发靠背

（3）在 Top（顶）视图中创建一个倒角立方体作为沙发坐垫，如图 2.66 所示。

（4）关闭 AutoGrid（自动栅格）选项，在 Left（左）视图中创建两个倒角立方体，作为沙发的扶手，如图 2.67 所示。

这个场景就制作到这里，还可以利用学习的其他创建命令，给场景中加入其他家具或饰物。最后单击工具栏中的（快速渲染）按钮，观察一下渲染的效果。

场景制作完了，千万不要忘记保存。

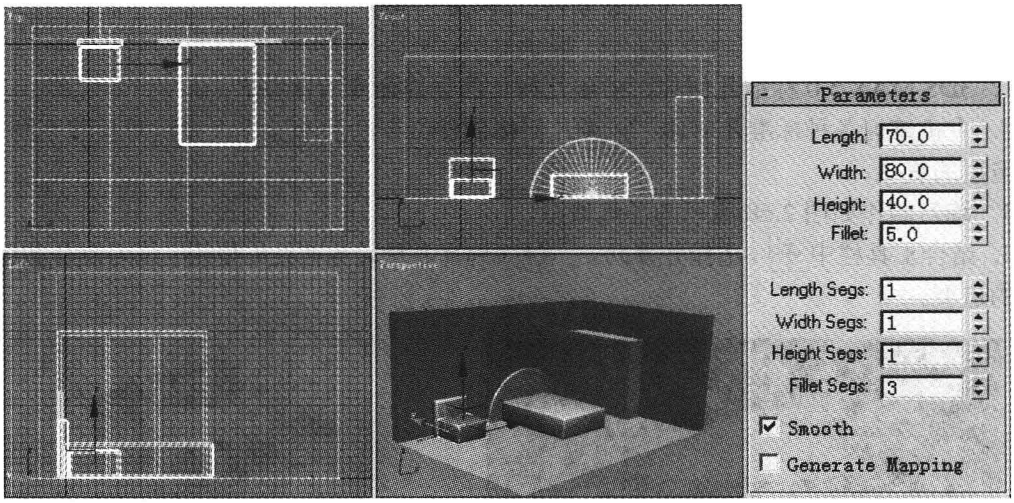


图 2.66　创建沙发坐垫

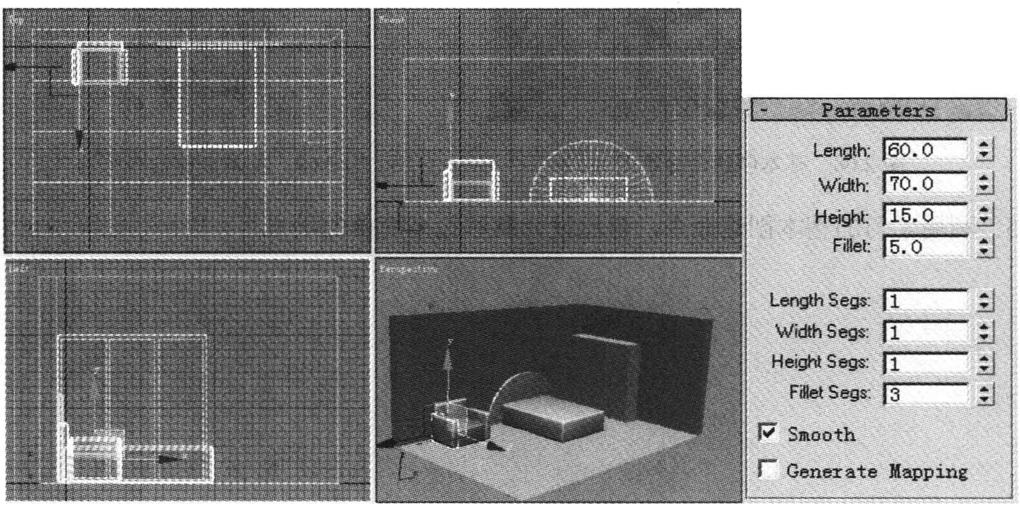


图 2.67　创建沙发扶手

2.4.6　保存文件

单击 File（文件）菜单中的 Save（保存）命令，打开 Save File As（保存文件为）对话框，选择一个合适的保存路径，输入文件名，比如输入“综合练习 1”，单击“保存”按钮即可。

本 章 小 结

本章介绍了 3DS MAX 5.0 提供的最基本建模命令——创建标准几何体和扩展几何体的基本操作及参数设置，这是 3DS MAX 中模型创建的基础，操作相对比较简单，经过练习容易上手。熟悉和掌握这些命令的使用，有利于快速地进行场景制作，因此需要很好地掌握。

思考与上机练习题

1．3DS MAX 5.0 标准几何体、扩展几何体的创建命令有哪些？

2．上机练习各种标准几何体、扩展几何体创建命令的基本操作，并试着设置不同参数，观察造型的变化。

3．练习制作如图 2.68 所示的场景造型。

4．结合工具栏中（选择并移动）、（选择并旋转）工具的使用，练习制作如图 2.69 所示的造型。

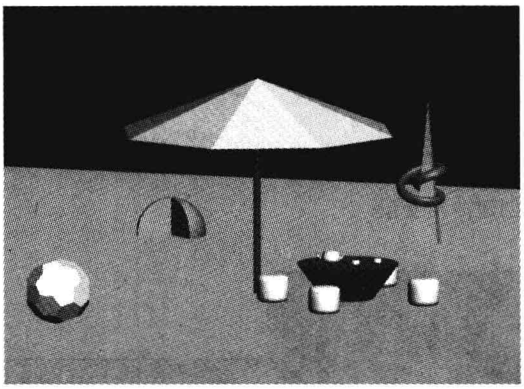


图 2.68　基本创建命令练习（1）

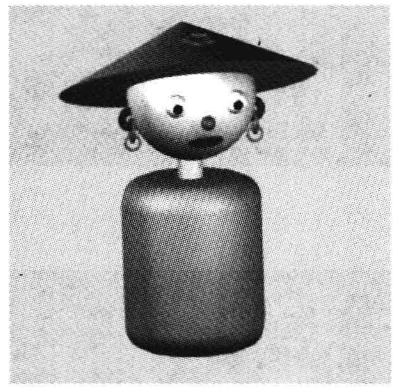


图 2.69　基本创建命令练习（2）

5．利用学习的基本创建命令，自己设计制作几个简单的场景。

第 3 章　基本编辑操作

本章主要介绍 3DS MAX 5.0 中对象的基本变换等编辑操作以及一些辅助工具的应用，熟练掌握这些基本操作，对于快速、准确地制作动画场景有着非常重要的意义。

教学目标

- 掌握 3DS MAX 5.0 中对象的一些基本编辑操作技术。

主要内容

- 对象的选择、复制、阵列、对齐等基本操作方法及捕捉工具的使用。

学习重点

- 对象的选择、复制、阵列、对齐等基本操作技术及应用。

3.1　对象的选择

3DS MAX 5.0 与其他所有 Windows 下的应用软件一样，所有对于对象的操作都要遵循先选定、后操作的原则，因此，对象的选择是进行任何变换或修改的基础。3DS MAX 5.0 中提供了多种用于对象选择的方法，下面分别为进行介绍。

首先在视图中随意创建几个物体，构成一个简单场景，如图 3.1 所示，以下操作以该场景为例进行。

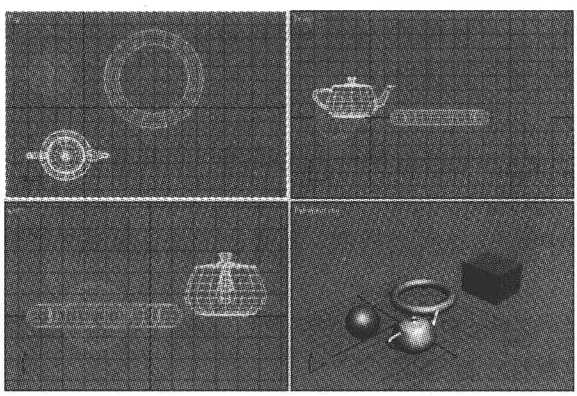
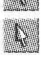


图 3.1　创建简单场景

3.1.1　利用 Select Object 工具进行选择

 Select Object（选择对象）工具可以用于场景中单个或多个对象的选择。

（选择对象）工具的操作方法是：

（1）单击主工具栏中的（选择对象）按钮，使它变为黄色，这种状态为该按钮的激活状态。

（2）在视图中移动鼠标到某个对象上，当光标变为十字形，同时显示该对象名称时，单击鼠标即可选中该对象。选中的对象在线框图中呈白色显示，在透视图中对象周围有白色边角框。

（3）在视图中单击另一个对象，在新对象被选择的同时，自动取消前一个对象的选择。

（4）在视图空白处单击鼠标，可以取消对象的选择。

（5）按住键盘上的 Ctrl 键，分别单击要选择的对象，可以进行多个对象的选择。

（6）如果要从多个已选择对象中取消某个对象的选择，可以按住键盘上的 Alt 键单击该对象。

另外，主工具栏中的（选择并移动）、（选择并旋转）、（选择并缩放）工具也具备与（选择对象）工具同样的选择功能，选择对象的操作方法也相同。

3.1.2　区域选择

（选择对象）工具配合主工具栏中的（选择区域）工具以及（窗口/交叉）工具，可以通过创建一个选择区域进行对象的选择。

（选择区域）按钮为区域选择工具，它可以在（选择对象）工具或（选择并移动）、（选择并旋转）、（选择并缩放）工具之一被选中的情况下，通过拖曳鼠标定义一个选择区域。

（选择区域）按钮为弹出按钮，在该按钮上按住鼠标不放，可以弹出系统提供的所有区域设置工具，分别为（矩形选择区域）、（圆形选择区域）、（多边形选择区域）、（套索选择区域）。

（窗口/交叉）工具用于设置区域选择的选择模式。单击该按钮，可以看到两种模式的转换。一种模式为（Crossing）交叉模式，在此模式选中的情况下，只要选择区域边框触及到的对象都会被选择；另一种模式为（Window）窗口模式，在这种状态下，只有全部处于选择区域内部的对象才会被选中。

区域选择的操作方法如下。

（1）确认主工具栏中（选择对象）工具或（选择并移动）、（选择并旋转）、（选择并缩放）工具之一被选中；

（2）按下主工具栏中选择区域按钮，从弹出的按钮模式中单击某一种选区形式进行选择；

（3）单击主工具栏中（窗口/交叉）工具，选择一种区域选择模式；

（4）在视图中拖曳鼠标创建选区。

选择（矩形选择区域）或（圆形选择区域）模式，按下鼠标拖曳即可以产生一个相应形状的选区；如果选择（多边形选择区域）模式，则在视图中首先拖曳鼠标产生多边形选区的起始点，以后单击鼠标确定其他的顶点，最后将结束点与顶点重合，单击鼠标，即可形成闭合的多边形选区，也可以在任何位置双击鼠标结束多边形选区的创建；选择（套索选择区域）工具，在视图中按下鼠标拖曳，可以绘制一个不规则的选区，释放鼠标结束选择操作。

3.1.3 按名称选择

在 3DS MAX 5.0 中，每创建一个物体，系统都会自动为它命名一个名称，按名称进行选择，无疑是最准确的选择方法了，尤其是场景中物体较多，空间位置又较复杂，不宜于利用其他方法进行选择时，这种方法尤其实用。

单击主工具栏中的 Select by Name（按名称选择）按钮，即可弹出一个按名称选择对象对话框，如图 3.2 所示。

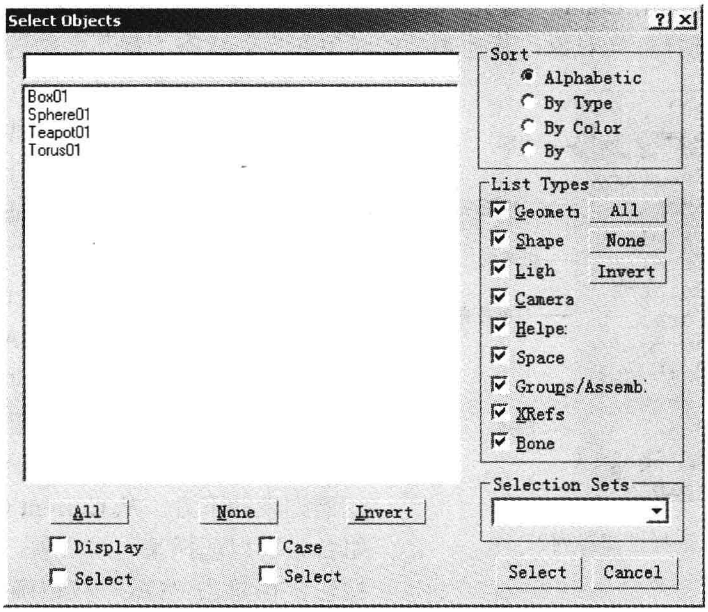


图 3.2 “选择对象”对话框

对话框左侧为对象名称显示窗口，默认显示场景中所有对象的名称，在某个对象名称上单击即可选中该对象，配合 Ctrl 键或 Shift 键可以多选。也可以在名称显示窗口上部的输入框输入被选择对象的名称，允许使用通配符“*”和“？”。在名称显示窗口下面的 3 个按钮中：单击 All（全选）将选取所有显示在名称窗口中的对象；None（不选）为全部不选；单击 Invert（反选）将选择窗口中未被选中的对象。在名称窗口中选择对象后，单击窗口右下角的 Select（选择）按钮，选择即可完成，同时关闭对话框。如果单击 Cancel（取消）按钮退出，则本次选择无效。

选择对话框右侧为名称显示控制选项。Sort（排序）选项栏用于控制左侧窗口中对象名称的排列顺序，Alphabetic 为按字母顺序排序，By Type 为按类别排序，By Color 为按颜色排序，By Size 为按大小排序。List Types（类型列表）选项栏中的复选框用于控制左侧窗口中对象的显示类别，只有在此处勾选的类型，该类对象名称才会在左侧窗口中显示。单击 All（全部）按钮为显示全部类型，None（无）为不显示，Invert（反选）为显示未被选择类型对象名称。

利用名称对对象进行选择，有利于在复杂场景中快捷、准确地选择想要操作的对象。为了此项操作的方便，最好在创建对象时，养成给对象更改一个合适名称的好习惯。

3.1.4　过滤器选择

3DS MAX 中创建的物体有多种类型，利用选择过滤器可以设置物体的选择类型，在场景中物体类型复杂、空间位置重叠较多时，利用这种方法可以暂时过滤掉一部分不想选择的物体，使选择更加方便。

单击主工具栏中

选择过滤器按钮，即可弹出选择过滤器列表，如图 3.3 所示。单击列表中任何一种选项，选择过滤器按钮中即会显示该选项名称，在视图中就只能选择这种类型的对象。比如单击 Lights（灯光）选项，当前选择过滤器按钮就会显示为

状态，在视图中就只能选择灯光对象，其他类型的对象在当前状态下都不会被选择。

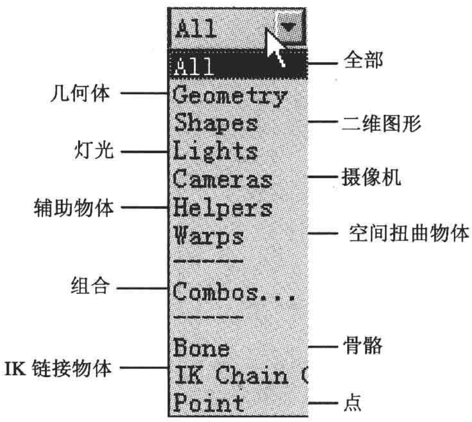


图 3.3　选择过滤器列表

过滤器工具默认为 All（全部），这种状态下可以在视图中选择任何类型的对象。

列表中的 Combos（组合）选项，用于创建一个组合过滤器。单击 Combos（组合）名称，即可弹出一个“过滤器组合”对话框，如图 3.4 所示。在 Create Combination（创建组合）选项栏中选择要组合的对象，单击 Add（添加）按钮，由所选对象首字母组成的组合项即出现在 Current Combination（当前组合）窗口中，单击“OK”按钮确定，新的组合项即会出现在选择过滤器列表的下方。从 Current Combination（当前组合）窗口选择某一组合项，单击下方的 Delete 按钮，再单击“OK”按钮确定，该组合项即可从选择过滤器中删除。

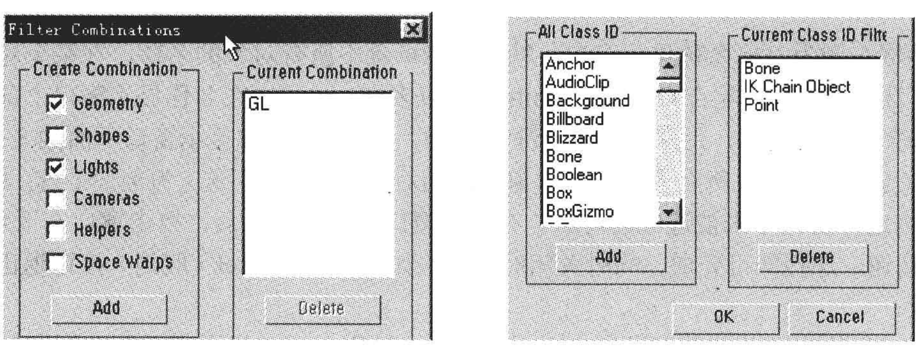


图 3.4　“过滤器组合”对话框

3.1.5　命名选择集

所谓选择集是指一个或多个被选择对象的集合。在三维制作中，经常有很多操作要针对相同的几个对象进行，为了便于重复选择这几个对象，在 3DS MAX 5.0 中新增了一种命名选择集命令，可以将几个对象定义为一个集合，并为其命名，以便于在以后操作中调用。

命名选择集的操作方法如下。

（1）在视图中先选择要组成选择集的几个对象；

（2）单击主工具栏中的Named Selection Sets（命名选择集）按钮，打开“命名选择集”对话框，如图 3.5 所示，在该对话框中对选择集进行编辑；

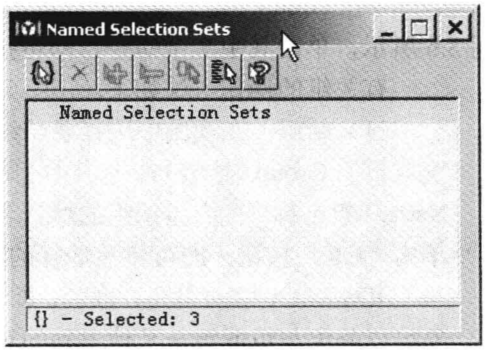


图 3.5 “命名选择集”对话框

（3）单击对话框工具栏中的Create New Set（创建新选择集）按钮，在 Named Selection Sets（命名选择集）窗口中出现 New Set（新设置）框，更改 New Set 为选择集命名；

（4）单击选择集名称前的“+”号，可以显示该选择集中所包含的所有对象名称；

（5）单击选择集中某一对象名称，该名称条变蓝，单击工具栏中的Remove（删除）按钮可以将其删除；

这种删除只是从选择集中去除该对象，并不是真正从场景中删除对象。

（6）单击某一选择集名称，该名称条变蓝，单击Remove（删除）按钮可以将该选择集删除；

（7）在视图中选择一个或几个对象，单击Add Selected Objects（添加选择对象）按钮，可以将其添加到当前选定的选择集中；

（8）单击Subtract Selected Objects（减去选择对象）按钮，可以将选择对象从当前选择集中去除；

（9）单击 Select Object in Set（选择命名集中的对象）按钮，将选中当前选择集中所有对象；

（10）单击Select Object By Name（按名称选择对象）按钮，可以从打开的按名称选择对话框中选择要向选择集中添加或要从选择集中删除的对象；

（11）单击 Highlight Selected Objects（高亮显示选中对象）按钮，可以将视图中包含当前选择对象的选择集以及该选择对象名称在对话框中高亮显示。

（12）单击主工具栏中按钮右侧Named Selection Sets List（命名选择集列表）中的选项按钮（），可以弹出场景中所有选择集名称；

（13）单击某一选择集名称，就可以在视图中选中该选择集中的所有对象。

在同一个选择集中，各个对象都是一个独立的个体，如果操作中不想以选择集的形式对它们进行选择，按常规的选择方法即可对选择集中的对象单独进行选择。

3.1.6　组操作

在 3DS MAX 中，对于要同时操作的多个对象，还可以将它们结成一组。组是在场景中组织对象的一种非常好的方法。

在场景中，对组的操作就像对一个物体一样，单击组中的任何一个对象，都会选中整个

组，所有的变换操作以及编辑修改也是针对组的整体进行的，如果要对组中的某个对象单独进行处理，需要打开或解散组以后才能进行。

3DS MAX 中有关组操作的命令在 Group（组）菜单中。单击 Group（组）菜单名称，即可弹出相应下拉菜单，如图 3.6 所示，单击其中某个命令，即可执行相关的组操作。



图 3.6　Group 下拉菜单

有关组的操作方法如下。

（1）结组。在视图中选择要结组的对象，单击 Group（组）菜单下的 Group（结组）命令，即可弹出组设置对话框，在 Group Name（组名称）栏内显示组的默认名称，也可以更改为新名称，单击“OK”按钮，即可将被选择的物体结为一组。

3DS MAX 中的组允许嵌套，即组中还可以有组，结组的对象可以是组与组或组与其他单独的对象。

（2）解散组。单击 Group（组）菜单中 Ungroup（解散组）命令，可以解散当前选定的组；单击 Group（组）菜单中 Explode（解体）命令，可以把当前选中的组以及组内嵌套的组都彻底解散。

（3）打开组。单击 Group（组）菜单中的 Open（打开）命令，可以暂时打开一个组，此时可以对组中的对象进行单独处理。在视图中打开的组用红色的线框包围。

（4）关闭组。单击 Group（组）菜单中的 Close（关闭组）命令，可以重新关闭打开的组。

（5）增加组对象。在视图中选择某一对象，单击 Group（组）菜单中的 Attach（加入）命令后，在视图中单击某个组对象，即可将其添加到该组中。

（6）分离组对象。选中某个组，先单击 Open（打开）命令将其打开，选中其中的某个对象，再单击 Detach（分离）命令，即可以将该对象从组中分离出来。

3.2　复制

复制是利用电脑进行设计制作的一大优势，利用复制操作，可以避免一些不必要的重复劳动，提高工作效率。

在 3DS MAX 中，复制操作可以利用 Edit（编辑）菜单中的相应复制命令，也可以在进行对象的移动、旋转、缩放变换操作时配合键盘上的 Shift 键来进行。

3.2.1　利用复制命令进行复制

1．操作方法

（1）选中视图中待复制的对象。

（2）单击 Edit（编辑）菜单中的 Clone（克隆）命令，弹出一个“复制”对话框，如图 3.7 所示。

（3）在复制对话框中设置复制方式。

对 3DS MAX 中对对象的复制有 3 种方式：一种为 Copy（复制）方式，这种方式复制产生的物体是一个独立的个体，新物体除继承原物体的所有属性外，以后与原物体之间将不再有任何联系；另一种为 Instance（关联）方式，复制产生的新物体与原物体之间存在关联关系，

对其中任何一个物体进行修改操作时，另一个物体也会随之发生相同的变化；第三种为 Reference（参考）方式，复制产生的新物体受原物体影响，即对原物体进行的修改操作同时出现在复制产生的物体上，但修改复制产生的物体不会对原物体有任何影响。在操作时，应根据不同的复制目的，合理进行选择。比如在制作一张餐桌时，四条桌腿的制作就可以采用 Instance（关联）方式复制，这样可以在变换任何一条桌腿时，其他桌腿都会发生相同的变化，而不用逐一进行修改，提高工作效率。在复制对话框中 Object（物体）栏中单击某一方式，即可将其选定。

（4）命名新物体。在复制对话框中 Name（名称）栏内输入复制产生新物体的名称，也可以采用系统默认名称。

（5）单击“OK”按钮确定，复制结束。

采用 Clone（克隆）命令复制产生的新物体与原物体重叠在一起，复制产生的物体为当前选择状态，利用移动工具将其移开，就可以看到两个同样的物体。

下面通过一个练习，说明 3 种复制方式选项的区别。

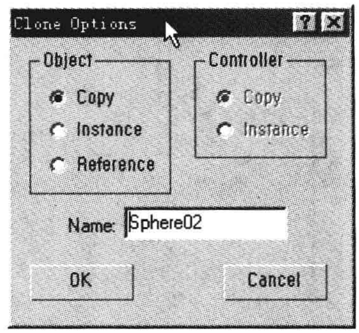
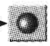


图 3.7 “复制”对话框

2. 操作练习

（1）单击 File（文件）菜单中的 Reset（重置）命令，重新初始化系统。

（2）单击（创建）→（创建几何体）→Standard Primitives（标准几何体）→ Cylinder（柱体）按钮，在 Top 视图中创建一个柱体，在参数面板中设置 Radius（半径）=10，Height（高度）=80，Height Segments（高度段数）=10，其他按默认设置。

（3）单击 Edit（编辑）菜单中的 Clone（克隆）命令，在打开的复制对话框中选择 Copy（复制）复制方式，名称栏中采用默认名称，单击“OK”按钮确定，结束复制操作。

（4）单击主工具栏中的（选择并移动）工具，在 Top（顶）视图中将复制产生的新柱体沿 *X* 轴水平向右移动适当距离，即可看到两个同样的物体，调整视图显示后，效果如图 3.8 所示。

（5）单击Modify（修改）命令面板标签进入修改命令面板，单击 Modifier List（修改器列表）栏中和选项按钮，在弹出的修改器列表中选择 Bend（弯曲）命令，在 Bend（弯曲）参数面板中 Angle（角度）栏内输入 60，其他采用默认设置，这时可以看到新物体发生了弯曲变化，原物体保持不变；对原物体进行同样的弯曲操作，角度值设置为-60，可以看到新物体也不受影响，修改后的效果如图 3.9 所示。

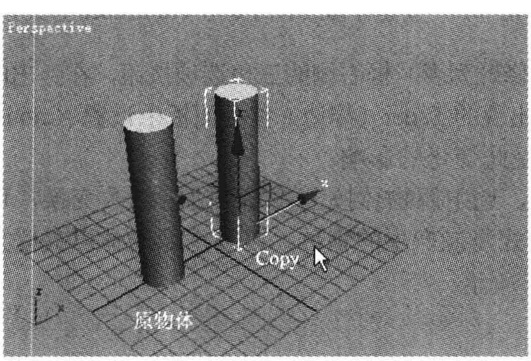


图 3.8 Clone 后移动（Copy 方式）

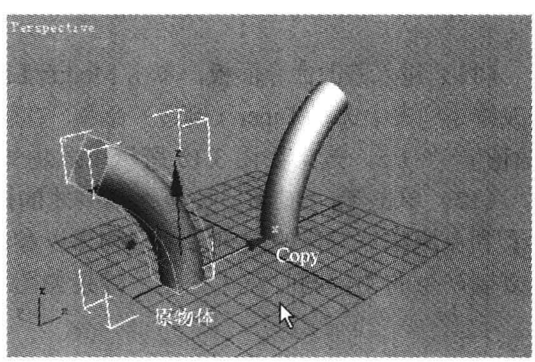


图 3.9 物体修改后的变化（Copy 方式）

（6）选中弯曲修改后的原物体，再次单击 Edit（编辑）菜单中的 Clone（克隆）命令，设置复制方式为 Instance（关联），单击“OK”按钮确定。

（7）在 Top 视图中利用 （选择并移动）工具将复制产生的物体沿 *Y* 轴向上移动，Perspective（透）视图显示如图 3.10 所示。

（8）在修改命令面板中，修改以关联方式复制产生的新物体的弯曲角度，可以看到原物体同时发生同样的变化；同样，选中原物体改变弯曲角度，关联复制产生的新物体也随之改变。图 3.11 所示为设置两者中任一物体弯曲角度为 0 时的效果。

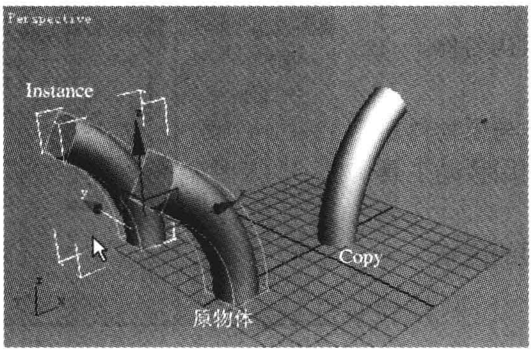


图 3.10　Clone 后移动（Instance 方式）

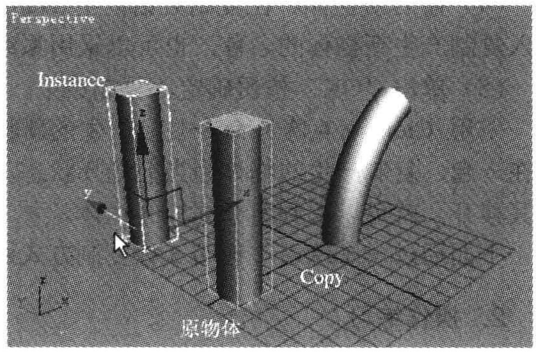


图 3.11　物体修改后的变化（Instance 方式）

（9）选中原物体，再次单击 Edit（编辑）菜单中的 Clone（克隆）命令，设置复制方式为 Reference（参考），单击“OK”按钮确定。

（10）利用移动工具将复制出的物体水平向左移动，如图 3.12 所示。

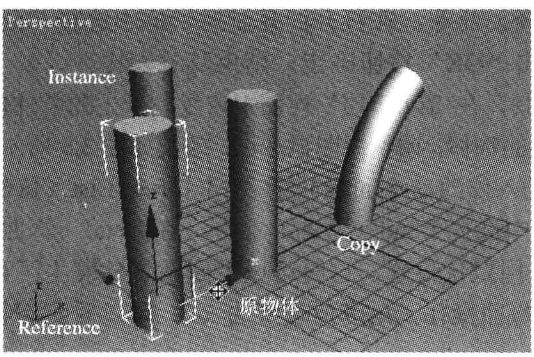


图 3.12　Clone 后移动（Reference 方式）

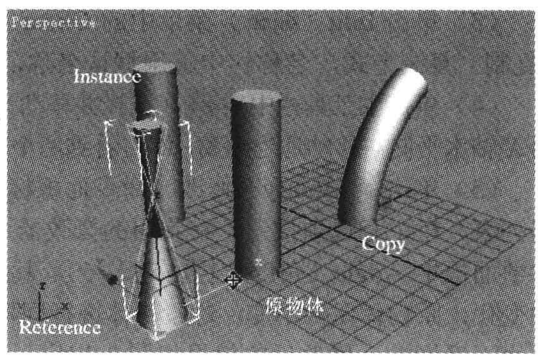


图 3.13　新物体修改后的变化（Reference 方式）

（11）进入修改命令面板，单击 Modify List（修改列表）框右侧的三角选项按钮，在弹出的修改命令列表中选择 Taper（倒边）命令，在随之出现的 Taper（导边）参数面板中设置 Amount（数值）为-1.5，效果如图 3.13 所示。原物体不受此变化的影响。

（12）单击 （撤销）按钮撤销刚才的操作，选中原物体按上述方法进行修改变换，可以看到在原物体变化的同时，由原物体以参考方式复制产生的物体，以及由原物体以关联方式复制产生的物体同时发生变化，效果如图 3.14 所示。

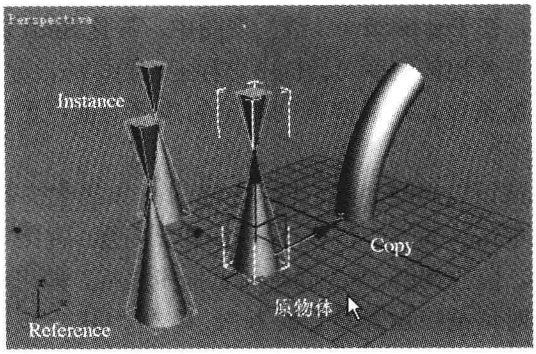


图 3.14　原物体修改后的变化

3.2.2　利用变换工具配合 Shift 键进行复制

1．操作方法

先按下键盘上的 Shift 键，然后再对物体进行移动、旋转或缩放操作，这时也会弹出一个复制设置对话框，这个对话框与图 3.7 基本相同，只是增加了一个 Number of copies（复制数量）数值栏，可以输入想要复制的物体个数，单击“OK”按钮确定，即可复制产生相应数量的新物体。

复制产生的物体位置及形状与选择的变换工具有关。

下面通过练习，介绍利用几种变换工具进行复制的方法。

2．操作练习

（1）单击 File（文件）菜单中的 Reset（重置）命令，重新初始化系统。

（2）单击（创建）→（创建几何体）→Standard Primitives（标准几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，在 Top 视图中拖曳鼠标创建一个茶壶。

（3）单击主工具栏中的（选择并移动）按钮，先按下 Shift 键，然后在 Top 视图中沿 X 轴移动茶壶，释放鼠标，在弹出的复制对话框中选择 Copy（复制）类型，数值设置为 2，采用默认名称，单击“OK”按钮确定，即可沿移动路径和距离产生两个新茶壶。相邻茶壶间的距离为鼠标移动的距离，如图 3.15 所示。

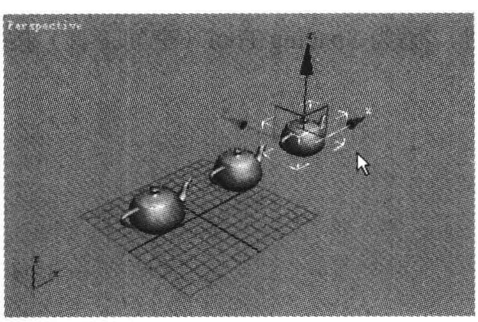


图 3.15　移动复制

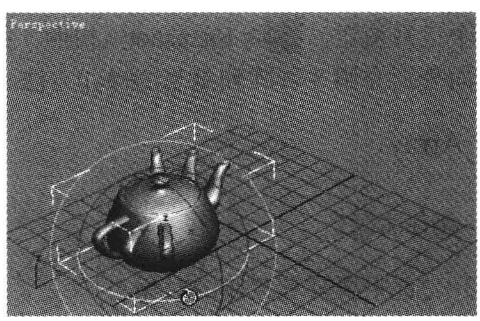


图 3.16　旋转复制

（4）单击主工具栏中的（撤销）按钮取消刚才的移动复制操作。单击（选择并旋转）

按钮，单击茶壶将其选中，在 Perspective（透）视图中，按住 Shift 键的同时在 Z 轴拖曳鼠标旋转茶壶，释放鼠标后，在弹出的复制对话框中进行刚才同样的设置，单击“OK”按钮确定，就会沿旋转方向产生两个新茶壶。相邻茶壶间相差的角度为拖曳鼠标旋转时显示的角度值，旋转复制结果如图 3.16 所示。

（5）单击（撤销）按钮取消刚才的旋转复制操作。单击主工具栏中的（选择并等比缩放）按钮，在原物体上单击将其选中，在 Perspective（透）视图中，将鼠标移动到缩放坐标轴中间的黄色三角形处，按住 Shift 键的同时向上拖曳鼠标，即可看到一个放大的茶壶，释放鼠标后，在弹出的复制对话框中设置复制数为 2，单击“OK”按钮确定，就会产生两个按一定比例缩放的新茶壶。后一个茶壶在前一个茶壶的基础上以同样的比例缩放，如图 3.17 所示。

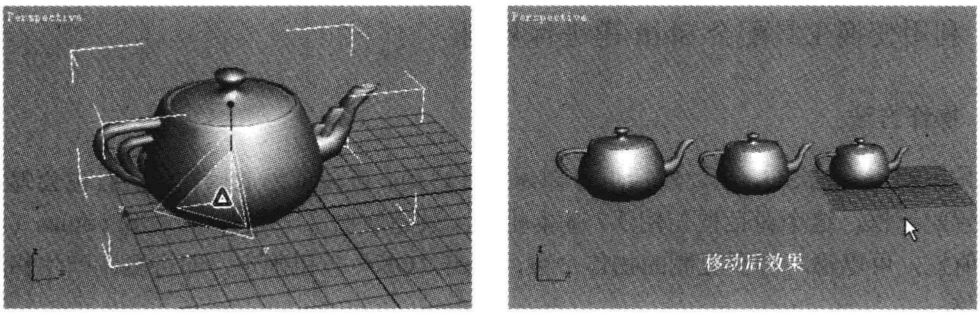


图 3.17　缩放复制

3.3　阵列

所谓阵列是以当前选定物体为对象，一次复制产生多个有序排列的复制物体的操作方法。这种操作对于需要制作大批量具有一定变换规律的物体非常快捷方便，比如复制产生一所建筑大楼的窗户、剧场内的坐椅等。

在 3DS MAX 中，阵列复制有 3 种操作命令，分别是 Tools（工具）菜单中的 Array（阵列）、Snapshot（快照）、Spacing Tool（空间工具）命令。另外，在主工具栏的空白处单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Axis Constraints（轴向控制）项打开轴向控制浮动面板，其中按钮为 Array（阵列）工具按钮，该按钮为弹出按钮，用鼠标按住该按钮，可以弹出另外两个工具按钮，为 Snapshot（快照）按钮、为 Spacing Tool（空间工具）按钮。

下面分别介绍 3 种阵列复制的操作方法。

3.3.1　Array

1．操作方法

（1）先选中要阵列复制的对象。

（2）单击 Tools（工具）菜单中的 Array（阵列）命令或轴向控制浮动面板中的 Array（阵列）按钮，弹出阵列对话框。

（3）在阵列对话框中进行相应设置，单击“OK”按钮，完成阵列操作。

2. 参数设置

“阵列”对话框如图 3.18 所示。

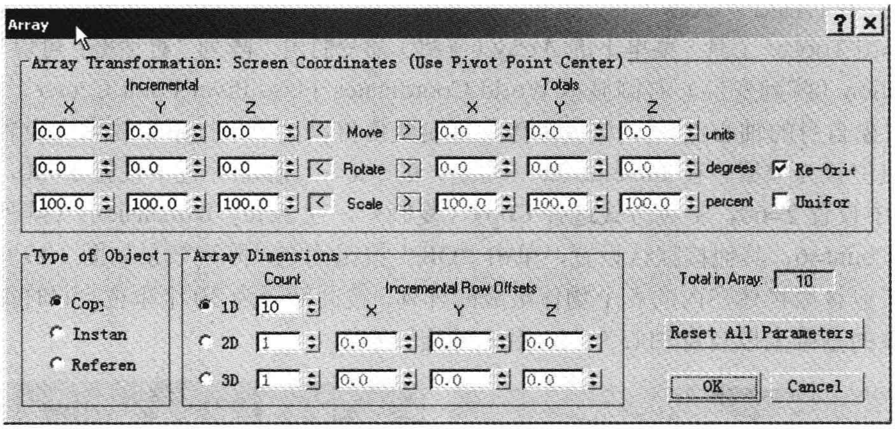


图 3.18 “阵列”对话框

Array Transformation（阵列变换）栏用于设置阵列复制时各种变换的数值。Array Transformation（阵列变换）右侧显示的是当前采用的坐标系统及坐标轴心设置，这两者直接影响阵列时复制物体的变换及排列效果，在进行对象阵列之前必须先进行合理设置。Incremental（增量）下面的参数用于显示和设置阵列物体之间在当前视图 *X,Y,Z* 三个轴向上的移动（Move）、旋转（Rotate）、缩放（Scale）的依次递增量，Totals（总量）下面的参数用于显示和设置阵列变换在 *X,Y,Z* 三个轴向上移动、旋转、缩放发生的总量，两者是相互关联的，默认 Incremental（增量）设置为激活状态，在其中输入数值后，Totals（总量）相应栏内就会根据阵列的数量显示变换的总量。单击变换名称后的 > 按钮，可以激活右侧的总量设置，可以设置某种变换的总的变化量，左侧的递增值也会同时发生相应变化。选择何种设置方式，取决于操作的方便与否。比如要在马路上制作一排栏杆，先制作一个栏杆后，利用阵列复制，按照要放置栏杆的总长度和要求栏杆的个数，在总量中进行设置就更方便些。

Re-Orient（重定向）选项为设置阵列对象绕当前坐标轴旋转时是否也绕其自身的轴心旋转，默认为选中状态。Uniform（统一）选项选定时，缩放设置只需在 *X* 轴中输入，*Y,Z* 轴统一采用 X 轴中的数值，即单个阵列对象的缩放为等比例缩放。

Type Of Object（对象类型）栏用于设置阵列物体的复制方式，与普通复制选项意义相同。

Array Dimensions（阵列维数）栏用于设置阵列复制维数和复制的数量，其中 1D,2D,3D 分别代表一维、二维、三维阵列。在 Count（数量）中设置相应维数上复制对象的总数，其中的 *X,Y,Z* 输入栏用于设置第二维、第三维在各个轴向上的偏移增量。

Total in Array（阵列总数）中显示设置后阵列物体的总数。

单击 Reset All Parameters（重置所有参数）按钮，则所有参数将恢复到默认状态，可以重新进行设置。

下面通过练习，熟悉一下阵列的具体操作及效果。

3. 操作练习

（1）单击 File（文件）菜单中的 Reset（重置）命令初始化系统。

（2）单击（创建）→（创建几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，在 Top 视图中拖曳鼠标创建一个茶壶，设置其 Radius（半径）=10。

（3）将透视图激活为当前操作视图，确认茶壶呈选中状态，主工具栏中坐标轴心设置为（使用对象自身的轴心）状态。

（4）单击 Tools（工具）菜单下的 Array（阵列）命令打开“阵列”对话框，可以看到 Array Transformation（阵列变换）右侧显示 World Coordinates（Use Pivot Point Center）[世界坐标系（使用对象自身的轴心点）]，这决定阵列复制变换将以世界坐标系中的轴向设置和对象自身的轴心点位置为依据。在 Incremental（增量）的 Move（移动）栏中设置 *X*=30，在 Rotate（旋转）栏中设置 *Z*=60，复制方式选择 Copy（复制），在 Array Dimensions（阵列维数）中选择 1D，Count=6，其他按默认设置，单击“OK”按钮确定，阵列效果如图 3.19 所示。在 *X* 轴上形成了包含原物体在内的 6 个物体组成的阵列，彼此间隔为 30 个单位，同时每个对象在前一个对象的基础上以自身轴心为中心沿 Z 轴旋转 60°。

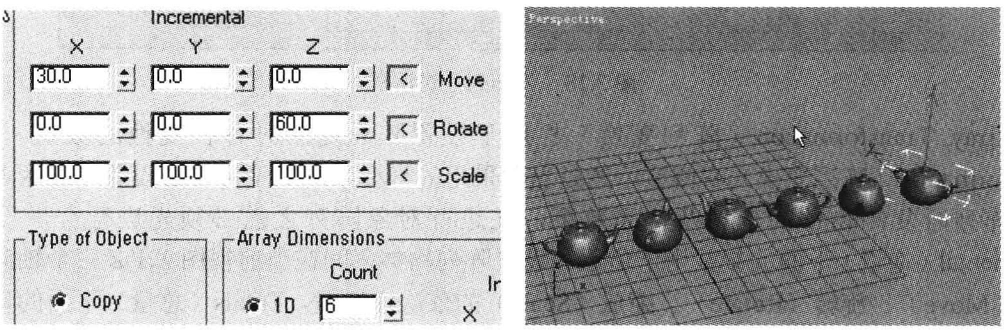


图 3.19　阵列效果（1D，轴心设置为方式）

（5）单击（撤销）按钮撤销刚才的阵列操作，确认茶壶呈选中状态，在主工具栏中按住按钮在弹出的按钮选项中选择（使用变换坐标系中心），再次单击 Array（阵列）命令打开阵列对话框，可以看到 Array Transformation（阵列变换）右侧显示为 World Coordinates（Use Transform Coordinate Center）[世界坐标系（使用变换坐标系中心）]，阵列对话框其他选项仍然保存上次操作的设置，现在修改 Move（移动）增量为 *X*=0，Rotate（旋转）仍为 *Z*=60 不变，Re-Orient（重定向）选项为选中状态，单击“OK”按钮确定，效果如图 3.20 所示。包含原物体在内绕坐标系中心沿 Z 轴每隔 60° 角旋转阵列了 6 个物体，同时每个物体还绕自身轴心进行了增量为 60° 的旋转。

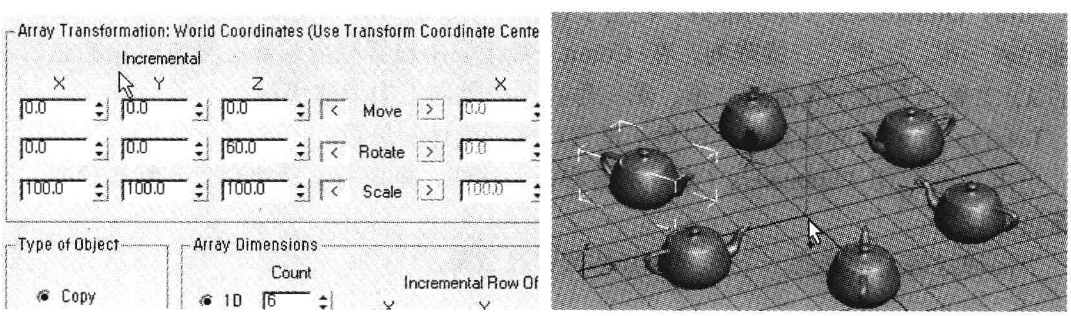


图 3.20　阵列效果（1D，轴心设置为方式）

（6）单击（撤销）按钮撤销刚才的阵列操作，确认茶壶呈选中状态，再次单击Array（阵列）按钮打开阵列对话框，在 Incremental（增量）下 Move（移动）栏中重新设置 X=30，Rotate（旋转）栏中设置 Z=0，复制方式选择 Copy（复制），在 Array Dimensions（阵列维数）中选择 2D，设置 1D 中 Count=6，2D 中 Count=3，在二维偏移增量中设置 Y=40，单击“OK”按钮，阵列效果如图 3.21 所示，在一维阵列的基础上又进行了二维阵列复制。

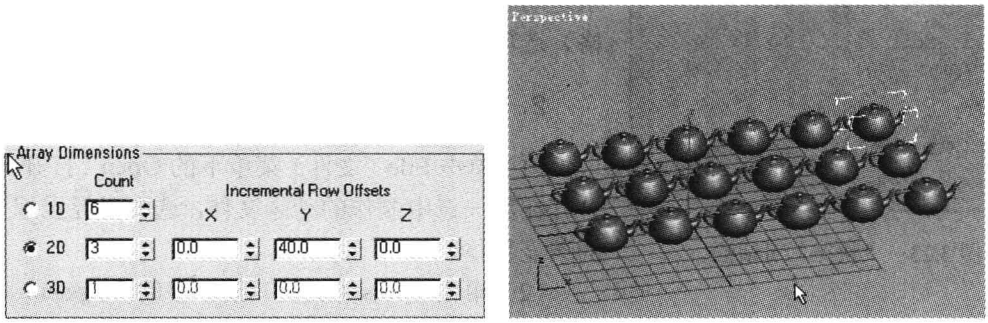


图 3.21　阵列效果（2D 阵列）

（7）单击（撤销）按钮撤销刚才的操作，确认茶壶呈选中状态，再次单击Array（阵列）按钮打开阵列对话框，在 Array Dimensions（阵列维数）中选择 3D，数量设置为 4，在三维偏移增量中设置 Z=30，保持其他设置不变，单击“OK”按钮，阵列效果如图 3.22 所示。在一维、二维阵列的基础上，又按三维偏移量的设置形成了三维阵列。

在阵列设置时，各种变换数值允许同时设置，因此使阵列复制变换效果丰富多样。

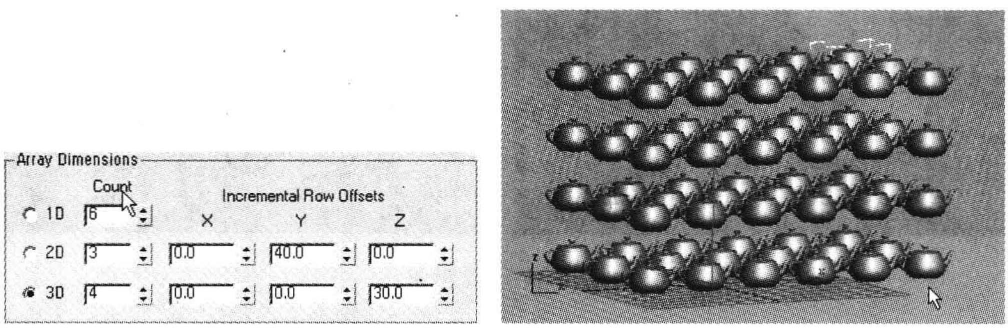


图 3.22　阵列效果（3D 阵列）

3.3.2　Snapshot

利用 Snapshot（快照）可以将已经设置了动画的物体在指定帧中的运动状态就像拍照片一样拍摄下来，形成一个阵列。

1. 操作方法与参数设置

（1）先选定已经设置了动画的对象。

（2）单击 Tools（工具）菜单中的 Snapshot（快照）命令，或是单击轴向浮动面板中的Snapshot（快照）按钮。

（3）在弹出的 Snapshot（快照）对话框中进行相应设置，单击“OK”命令即可结束。

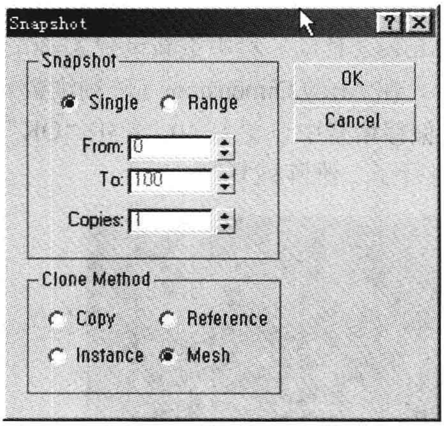


图 3.23 “快照”对话框

图 3.23 所示为 Snapshot（快照）对话框。在 Snapshot（快照）栏中，Single（单独）选项为只复制当前帧，选定 Range（范围）选项后，在 From/To 栏中设置复制的帧范围，Copies 中设置复制的数量。Clone Method（克隆方式）下面的选项用于设置复制的方式，如果对粒子系统动画进行 Snapshot（快照）复制，选择 Mesh（网格）选项将产生粒子系统的网格几何体。

2. 操作练习

（1）单击 File（文件）菜单下的 Open（打开）命令，打开在第一章中制作的动画文件，选中已经设置了动画的茶壶物体。

（2）单击 Tools（工具）菜单中的 Snapshot（快照）命令。

（3）在打开的快照对话框中，选择 Range（范围）选项，设置帧范围为 0～20 帧，即设置 From=0，To=20，Copies（数量）为 4，Clone Method（克隆方式）选择 Copy（复制），单击“OK”按钮确定。效果如图 3.24 所示，其中右图为移动原茶壶后的效果。

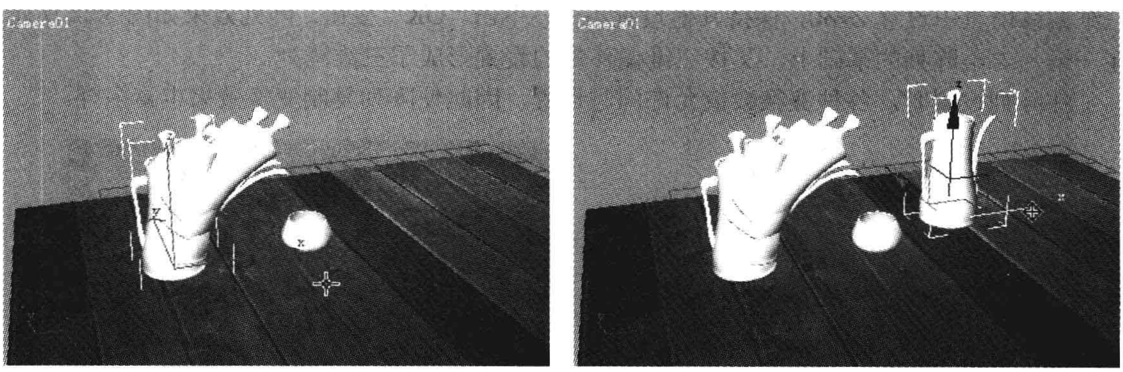


图 3.24 快照效果

3.3.3 Spacing Tool

Spacing Tool（空间工具）是一个可以将物体沿特定的路径进行阵列复制的操作工具。使用该工具前，需要先绘制一个二维图形作为阵列的路径。

下面通过一个操作练习，来介绍 Spacing Tool（空间工具）的操作方法。

（1）单击 File（文件）菜单中的 Reset（重置）命令初始化系统；

（2）单击（创建）→（创建几何体）→ Pyramid 按钮，在 Top（顶）视图拖曳鼠标创建一个四棱锥；

（3）单击（创建）→（创建二维图形）→按钮打开二维图形创建面板，单击 Spline（标准样条）下的 Helix （螺旋线）按钮，在 Top（顶）视图中创建一条螺旋线，在参数面板中修改参数设置，如图 3.25 所示；

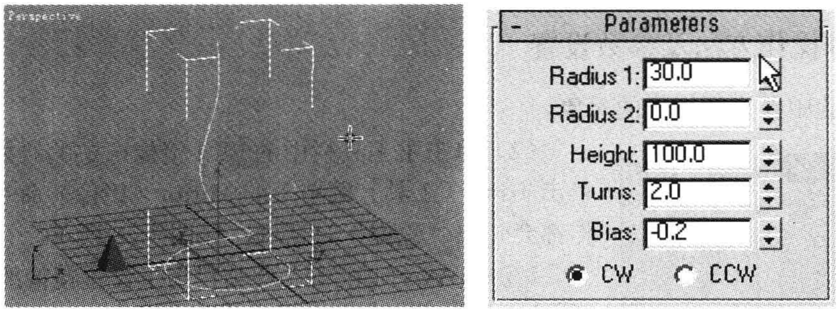


图 3.25　绘制螺旋线

（4）单击选中四棱锥，单击 Edit（编辑）菜单下的 Spacing Tool（空间工具）命令或轴向控制浮动面板中 Spacing Tool（空间工具）按钮，弹出“空间分布”对话框，如图 3.26 所示。

（5）单击对话框中的 Pick Path（拾取路径）按钮，鼠标移动到螺旋线上单击，将螺旋线选中为阵列路径。

（6）设置对话框中 Parameters（参数）栏 Count（数量）=10，改变后的效果可以直接在视图中表现出来。

（7）单击对话框中的 Apply（应用）按钮，设置结果生效，最终效果如图 3.27 所示。

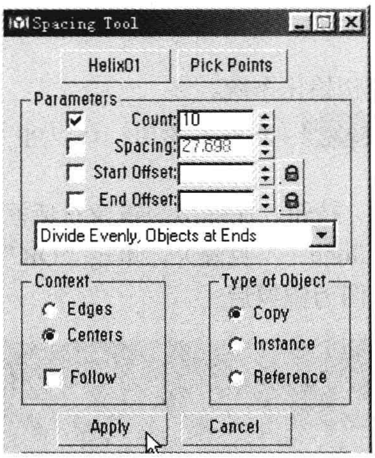


图 3.26　“空间分布”对话框

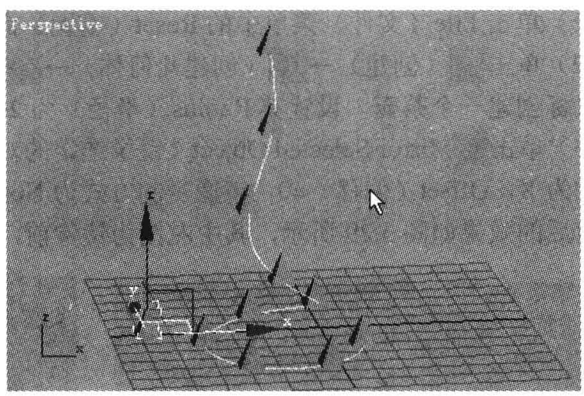


图 3.27　空间分布效果

修改空间分布对话框中的参数设置时，在路径上将同时显示设置效果，调整效果满意后，一定不要忘了单击 Apply（应用）按钮确定。操作完成后，单击对话框的“关闭”按钮关闭对话框。

3.4　镜像

所谓镜像是沿指定的坐标轴或坐标平面进行对象的镜像移动及复制操作。

3DS MAX 5.0 中用于镜像操作的命令为主工具栏中的 Mirror Selected Object（镜像选定的对象）工具，也可以单击 Tools（工具）菜单下的 Mirror（镜像）命令，两者的操作方法及效果相同。

3.4.1　镜像操作方法及参数设置

（1）先选中要进行镜像的对象。

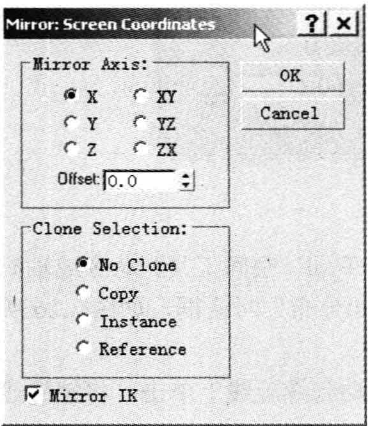


图 3.28　“镜像”对话框

（2）单击主工具栏中的（镜像选定的对象）按钮，或单击 Tools（工具）菜单下的 Mirror（镜像）命令，这两种操作都会弹出“镜像”对话框，如图 3.28 所示。

Mirror Axis（镜像轴）选项栏用于设置镜像的轴向，Offset（偏移）用于设置镜像物体偏移的距离。

Clone Selection（克隆选择）中的选项用于设置镜像物体是否复制以及复制的方式。默认状态为 No Clone（不克隆），为仅对选中的对象进行镜像移动而不复制对象，其他几个选项与对象进行复制时的复制方式相同。

Mirror IK Limits（镜像 IK 限制）选中时，镜像对象的 IK 约束也将被一起镜像。

（3）在镜像对话框中进行相应设置，单击“OK”按钮，镜像操作结束。

下面通过练习，介绍镜像的具体操作方法。

3.4.2　操作练习

（1）单击 File（文件）菜单中的 Reset（重置）命令初始化系统。

（2）单击（创建）→（创建几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，在 Top 视图中拖曳鼠标创建一个茶壶，设置其 Radius（半径）为 20。

（3）单击Mirror Selected Object（镜像选定的对象）按钮，在弹出的镜像对话框，设置镜像轴为 X，Offset（偏移）=0，镜像复制方式为 None Clone（不克隆），单击“OK”按钮，镜像前后的效果如图 3.29 所示，其中左图为镜像前，右图为镜像后。

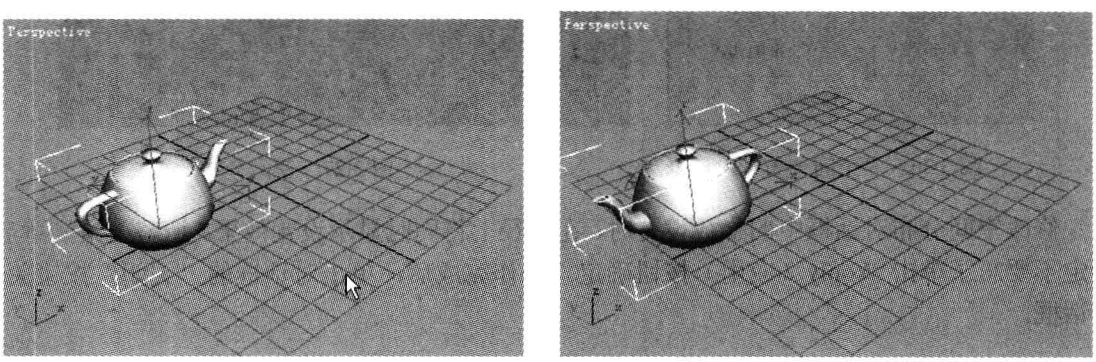


图 3.29　镜像效果（镜像轴 X，None Clone，Offset=0）

（4）单击（撤销）按钮撤销刚才的镜像操作，选中茶壶后，再次单击按钮，在弹出的镜像对话框中，设置镜像轴为 X，Offset（偏移）值为 100，镜像复制方式为 Copy（复制），单击 OK 按钮，镜像前后的效果如图 3.30 所示。

（5）单击键盘上的 Delete 键删除镜像产生的物体，再次对原物体进行镜像操作，试着更

改不同的镜像轴，观察镜像效果。图 3.31 所示为以 ZX 面进行镜像复制时的效果。

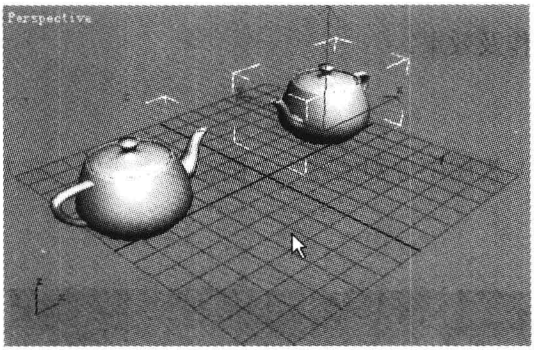


图 3.30　镜像效果（镜像轴 X，Copy，Offset=100）

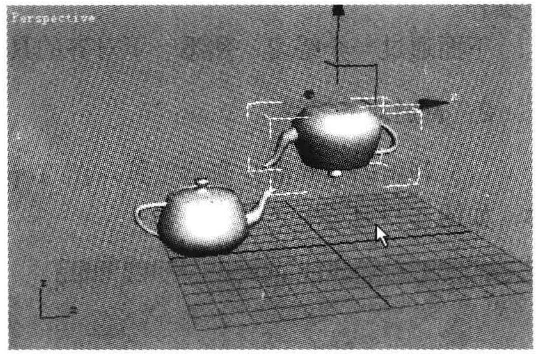


图 3.31　镜像效果（镜像轴 ZX，Copy，Offset=60）

3.5　对齐

对齐是使选定的对象按指定的坐标方向和某种方式与目标对象对齐，也是 3DS MAX 中一种比较重要的基本操作。

3DS MAX 中的对齐操作主要利用主工具栏上的对齐工具，默认为 Align（对齐）工具。按住该按钮，可以弹出其他几种对齐方式，分别为 Normal Align（法线对齐）、Place Highlight（放置高光）、Align Camera（对齐摄像机）、Align to View（对齐视图）。

3.5.1　普通对齐

利用工具栏中的 Align（对齐）或 Tools（工具）菜单中的 Align（对齐）命令，将选定对象在空间位置上按相应设置与其他对象对齐。这是最普通、最常用的一种对齐方式。

1. 对齐对象的操作方法与参数设置

（1）先选中要进行对齐设置的对象。

（2）单击工具栏中的 Align 按钮。

（3）鼠标移动到要对齐的物体上单击，弹出“对齐设置”对话框。对齐对话框如图 3.32 所示。

提示：单击“对齐”按钮后，光标在视图中变为对齐按钮线框形状，当移动到要对齐的对象上后，光标上出现十字标志，稍后显示该物体名称，此时单击为选中该对象。

（4）在对齐设置对话框中进行相应设置后，单击“OK”按钮结束对齐操作，并关闭对话框。

在对齐设置对话框中，Align Position（对齐位置）栏用于根据当前的坐标系统来设置对齐方式，其后括号中的 Screen（屏幕）为当前的坐标系统。X，Y，Z Position 前的复选框用于设置对齐操作在哪个坐标轴向上进行。Current Object（当前物体）和 Target Object（目标物体）栏用于设置对象在选定坐标轴上的对齐位置，Minimum（最小值）、Center（中心）、Pivot Point（轴心）、Maximum（最大值）。在 Align Orientation（对齐方向）栏中可以设置对齐时匹配选定对象自身坐标系中的某一坐标轴向。在 Match Scale（匹配

缩放）中可以设置对齐时匹配选定对象在某一坐标轴向上的缩放值。单击“OK”按钮结束操作。

下面通过一个练习，熟悉一下对齐的具体操作及效果。

2. 普通对齐演练

（1）利用创建标准几何体工具，在 Top（顶）视图中分别创建一个圆锥体、球体、立方体，如图 3.33 所示。

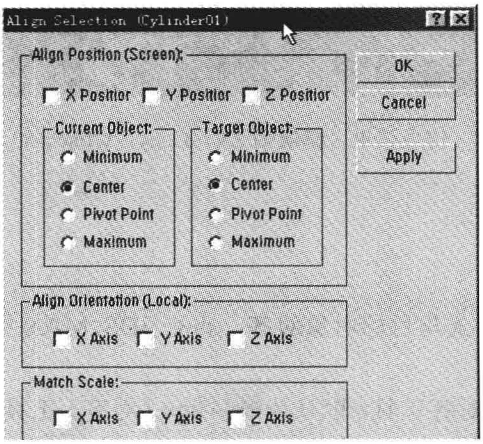


图 3.32 “对齐设置”对话框

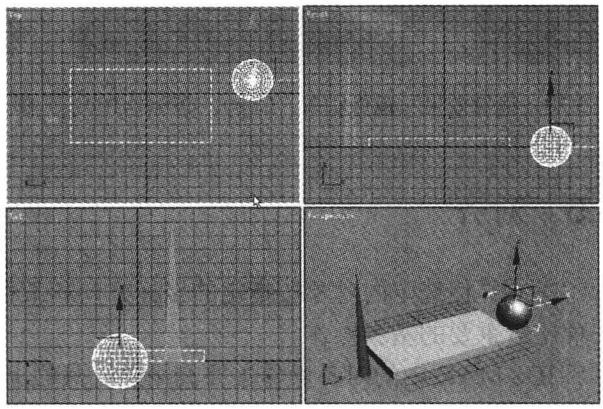


图 3.33 创建几何体模型

（2）在 Perspective（透）视图中，利用（选择并旋转）工具对立方体沿 Y 轴向进行适当旋转，利用（选择并缩放）工具对球体进行 Z 轴的不等比例缩放，处理后效果如图 3.34 所示。

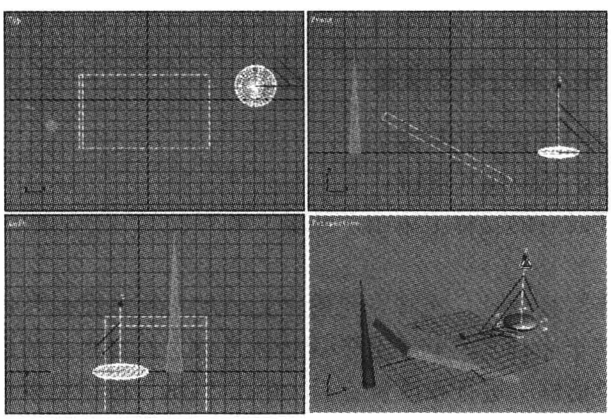


图 3.34 对几何体模型进行变换

（3）选中场景中的锥体，单击工具栏中的（对齐）按钮。

（4）在前视图中，移动鼠标到立方体物体上单击，弹出对齐设置对话框。

（5）在对齐对话框 Align Position（对齐位置）中将 X，Y，Z Position 全部选中，Current Object（当前物体）和 Target Object（目标物体）栏中都选择 Center（中心）时，观察视图显示效果如图 3.35 所示。

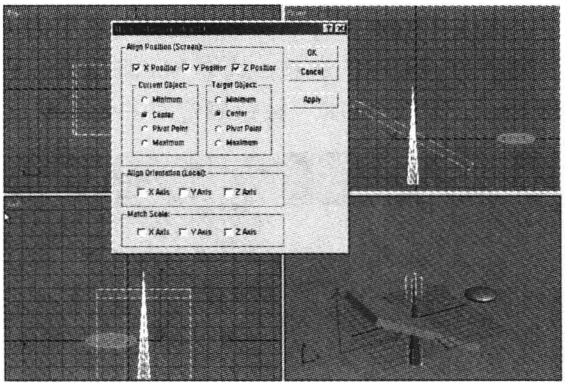


图 3.35　对齐效果（1）

（6）继续上面的操作，将对话框中 Current Object（当前物体）栏中改为 Pivot Point（轴心）选项后，Align Orientation（对齐方向）栏选中 X Axis（X 轴），此时显示效果如图 3.36 所示，单击“OK”按钮确定对齐效果并关闭对话框，结束对齐操作。

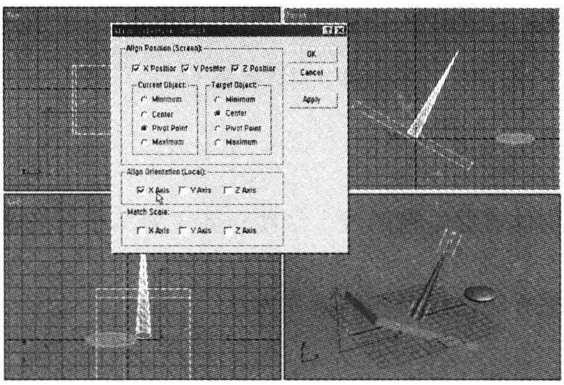


图 3.36　对齐效果（2）

（7）在透视图中选中缩放后的圆形物体，单击主工具栏中的（对齐）按钮；移动鼠标到锥体上单击，弹出对齐对话框。

（8）对齐位置中仍然将 X，Y，Z Position 全部选中，Current Object（当前物体）栏中选择 Center（中心），Target Object（目标物体）栏中选择 Maximum（最大值），Align Orientation（对齐方向）栏选中 X Axis（X 轴），观察此时视图，显示如图 3.37 所示。

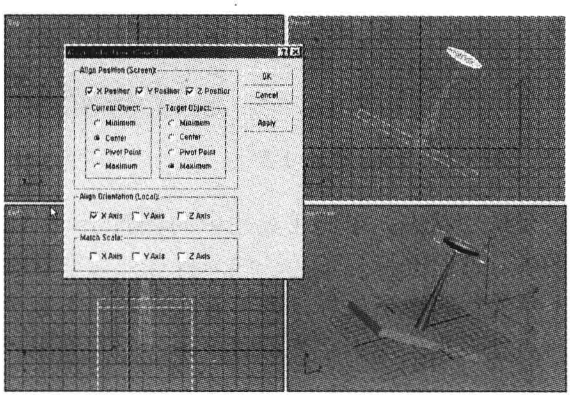


图 3.37　对齐效果（3）

（9）继续上面的操作，更改 Target Object（目标物体）栏中为 Center（中心），取消对话框中 Align Orientation（对齐方向）中的选项，选中 Match Scale（匹配缩放）中 Z Axis，观察此时视图显示如图 3.38 所示，单击“OK”按钮确定对齐效果结束操作。

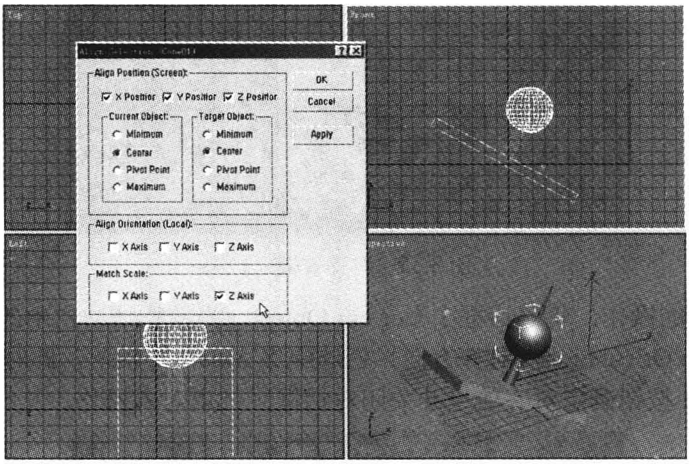


图 3.38　对齐效果（4）

3.5.2　法线对齐

物体的法线是指与物体表面垂直的线。法线对齐主要用于对齐物体表面，多用于表面不规则的物体。

下面通过一个练习来介绍法线对齐的操作方法。

操作演练：

（1）利用创建标准几何体工具在 Top（顶）视图中创建一个 Pyramid（四棱锥）和一个 Tube（管状体），参数设置分别如图 3.39 和图 3.40 所示，效果如图 3.41 所示。

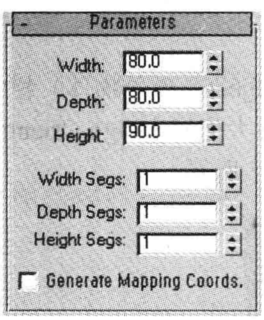


图 3.39　Pyramid 参数设置

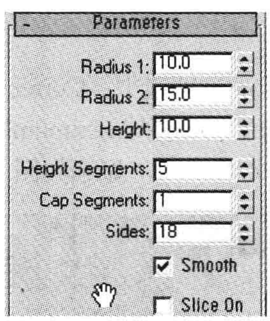


图 3.40　Tube 参数设置

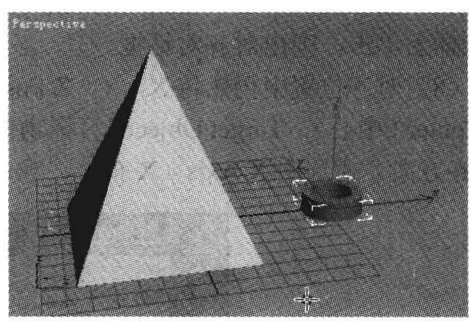


图 3.41　场景效果

（2）确认视图中圆管呈选中状态，单击工具栏中的Normal Align（法线对齐）按钮。

（3）移动光标到视图中，此时光标显示为法线对齐按钮线框状态。将光标移动到圆管表面的某一位置，当出现十字光标时单击鼠标，即可看到出现一条蓝色垂线即该处的法线，移动光标到四棱锥表面某一点处，当出现十字光标时单击，即可弹出“法线对齐”对话框，如图 3.42 所示。

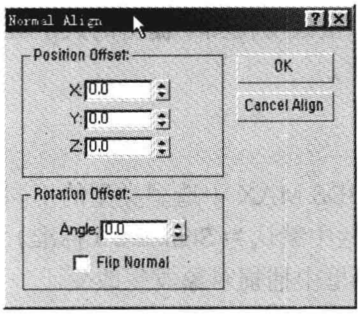


图 3.42 “法线对齐”对话框

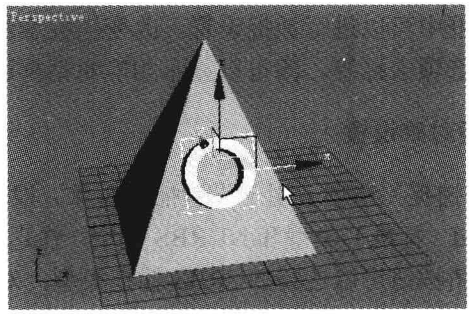


图 3.43 法线对齐效果

（4）在法线对齐对话框中设置对齐方式。Position Offset（位置偏移）栏用于设置对齐在3个轴向上的位置偏移量，Rotation Offset（旋转偏移）用于设置偏移的角度，选择 Flip Normal（反转法线）为法线反向对齐。调整数值后，效果可以直接在视图中显示，观察达到要求后，单击“OK”按钮确定，关闭对话框，结束法线对齐操作。法线对齐效果如图 3.43 所示。

3.5.3 其他对齐方式

Place Highlight（放置高光）用于重新定位物体表面的高光点。在场景中创建了灯光后，先选择灯光，然后单击 Place Highlight（放置高光）按钮，在需要设置高光的物体表面上单击，灯光的位置即可发生变化，在该处产生高光。

Align Camera（对齐摄像机）用于将选定摄像机对齐到选定物体表面的法线上。创建了摄像机后，先选中摄像机，再单击 Align Camera（对齐摄像机）按钮，在场景中物体表面的某一点单击，摄像机的位置即可以发生相应调整，与所选择面的法线对齐。

Align to View（对齐视图）用于将选定物体的自身坐标轴与当前视图平面对齐。先选择要对齐的物体，再单击 Align to View（对齐视图）按钮，在弹出的对齐视图对话框中设置要对齐的坐标轴，单击“OK”按钮确定，即可将自身坐标轴与当前视图平面对齐。当我们在错误的视图中创建了对象后，利用 Align to View（对齐视图）命令改正对象的方向非常方便。

3.6 捕捉工具的使用

捕捉工具是一种操作辅助工具，通过对捕捉工具进行适当设置，可以将鼠标光标捕捉到指定的位置，比如捕捉到视图栅格点、或者捕捉到对象的某一结点、某条边或某个面等，在对象创建和修改时可以帮助精确定位。

3.6.1 捕捉与栅格设置

单击 Customize（定制）菜单下的 Grid and Snap Settings（栅格与捕捉设置）命令，或者是在主工具栏中（三维捕捉）、（角度捕捉）或（百分比捕捉）按钮上单击鼠标右键，均可以打开 Grid and Snap Settings（栅格与捕捉设置）对话框，如图 3.44 所示。

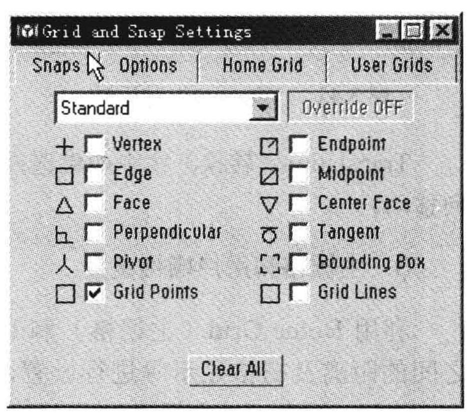


图 3.44 “栅格与捕捉设置”对话框

在这个对话框中可以进行捕捉设置、改变捕捉增量以及改变视图中栅格的大小等。单击对话框中某一个选项卡标签，即可以显示相应对话框选项。

1．捕捉对象设置

Snaps（捕捉）选项卡用于设置捕捉对象。根据 3DS MAX 中造型类型的不同，捕捉类型分为 Standard（标准）类型和 NURBS 类型，在选项栏中默认为 Standard（标准）类型，单击其右侧的三角按钮可以选择 NURBS 捕捉类型，对话框中捕捉对象发生改变。

标准捕捉类型对话框如图 3.44 显示，其中默认选项为 Grid Points（栅格点），即创建物体或图形时光标将捕捉视图中栅格线的交点。单击 Clear All（全部清除）按钮可以取消所有捕捉设置。在某一选项上单击，即可以选择该项，设置时可以一次选择多个捕捉对象，在此种情况下，操作时光标将捕捉最近的元素。

标准捕捉类型选项中：Vertex（顶点）为捕捉网格物体或可编辑网格物体的顶点；Edge（边）为捕捉物体边界；Face（面）为捕捉物体表面上的点，背面的点无法捕捉；Perpendicular（垂直）为在视图中绘制曲线时，捕捉与上一次垂直的点；Pivot（轴心点）为捕捉物体的轴心点；Endpoint（端点）为捕捉样条曲线或物体边界上的端点；Midpoint（中点）为捕捉样条曲线或物体边界的中点；Center Face（面的中心）为捕捉三角面的中心；Tangent（相切）为捕捉样条曲线上相切的点；Bounding Box（边界盒）为捕捉物体边界框的 8 个角；Grid Lines（栅格线）为捕捉栅格线上的点。

2．捕捉精度设置

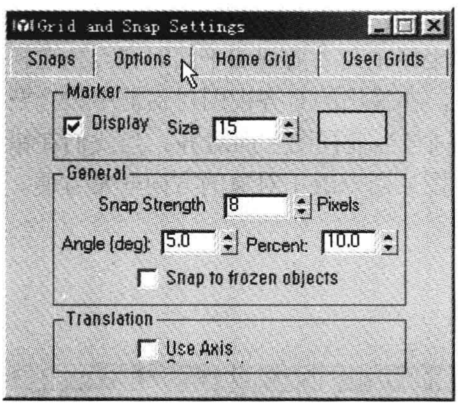


图 3.45 “Options”对话框

单击 Options 选项卡，可以设置捕捉的强度、范围以及捕捉时光标的显示颜色、大小等。Options 对话框如图 3.45 所示。

Marker（标记）选项栏用于设置捕捉时光标的显示效果，Display（显示）用于是否在捕捉时显示指示光标，Size（大小）用于设置捕捉光标的尺寸，后面的色块用于设置捕捉光标的颜色。

General（常规）选项栏中，Snap Strength（捕捉强度）用于设置光标的捕捉范围，值越大越灵敏；Angle（角度）用于设置旋转的递增角度；Percent（百分比）用于设置缩放时递增的百分比例。打开 Snap to frozen objects（捕捉冻结对象）选项，则激活捕捉冻结对象。

Translation（转换）栏中如果选择 Use Axis Constrains 可以将选择的物体沿指定的坐标轴向移动。

3．主栅格和用户栅格设置

利用 Home Grid（主栅格）和 User Grid（用户栅络）选项卡，可以对视图中栅格线之间的距离及栅格显示等进行设置，有利于根据视图中的栅格定位对象以及确定对象的大小。Home Grid（主栅格）及 User Grid（用户栅络）选项对话框如图 3.46 和图 3.47 所示。

在 Home Grid（主栅格）对话框中：Grid Spacing（栅格间距）用于设置主栅格线间的距离；Major Lines every Nth（每 *N* 条栅格线突出显示栅格线）用于决定每隔多少条栅格线突出显示一条；Perspective View Grid Extent（透视图栅格大小）用于设置透视图中主栅格的大小。Inhibit Grid Subdivision Below Grid Spacing（约束栅格间距下的栅格细分）选中时，在主栅格上进行放大，栅格间距同时放大，但缩小时不起作用。选中 Inhibit Perspective View Grid Resize（约束透视图栅格调整）选项，则不论视图如何缩放，透视图栅格大小保持不变。

在 User Grids（用户栅格）对话框中：选中 Active grids when created（创建时激活栅格）选项，可以在创建栅格物体的同时将其激活；AutoGrid（自动栅格）能在物体的表面自动创建栅格，在 Alignment（对齐）中选中 World space（世界空间）表示创建时栅格自动与世界空间坐标系对齐，Object space（物体空间）则表示创建时栅格自动与物体空间坐标系对齐。

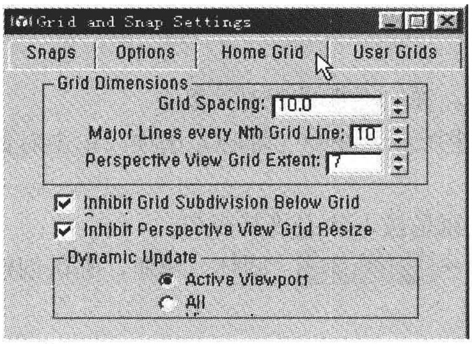


图 3.46 “主栅格”对话框

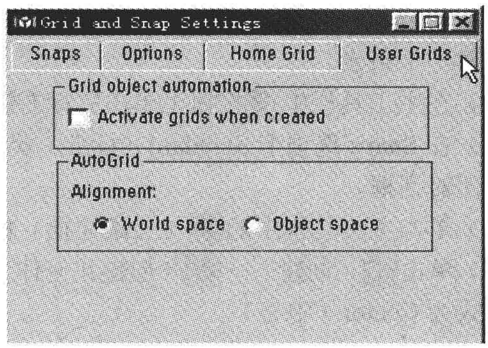


图 3.47 “用户栅格”对话框

在 Grid and Snap Settings（栅格与捕捉设置）对话框中进行完相应设置后，单击对话框右上角的关闭按钮关闭对话框即可。

3.6.2 捕捉工具使用

3DS MAX 5.0 在主工具栏中提供了 4 个捕捉工具按钮（以前版本在屏幕下方），分别是（三维捕捉）、（角度捕捉）、（百分比捕捉）、捕捉微调按钮，其中为一个弹出按钮，按住该按钮，还可以弹出（二维捕捉）、（2.5 维捕捉）按钮。在进行捕捉操作前，需要选将相关按钮按下，捕捉设置才可生效。在任何捕捉按扭上单击鼠标右键，都可弹出捕捉设置对话框，进行相关捕捉设置。

按下（三维捕捉）按钮后，在绘制二维图形或创建三维对象的时候，鼠标光标可以在三维空间的任何地方进行捕捉；选择并按下（二维捕捉）按钮，则只捕捉当前激活视图构建平面上的元素，比如在 Top（顶）视图中光标将只捕捉位于 XY 平面上的元素；选择并按下（2.5 维捕捉）按钮时，将捕捉三维空间中的二维图形和当前激活视图构建平面上的投影点。

按下（角度捕捉）按钮为启动角度捕捉，主要用于精确旋转物体和视图。角度捕捉未开启时，系统默认以 0.5° 作为旋转递增角度，即拖曳鼠标旋转物体时，将按间隔 0.5° 的递增值进行旋转，按下该按钮启动角度捕捉后，系统默认角度递增值为 5°，在 Grid and Snap Settings（栅格与捕捉设置）对话框的 Options 选项卡中可以重新设置旋转时角度的递增量。比如将该对话框中的 Angle（角度）设置为 30°，则拖曳鼠标进行物体旋转时的间隔角度为

30° 。利用角度捕捉按钮为精确旋转物体提供了方便。

按下（百分比捕捉）按钮为启动百分比捕捉，可以在缩放操作时控制精确的缩放百分比。该按钮为非按下状态时，拖曳鼠标进行缩放操作系统将按默认的 1%比例进行变化，按下百分比捕捉按钮后，系统默认的缩放比例为 10%。同样可以在 Grid and Snap Settings（栅格与捕捉设置）对话框的 Options 选项卡中进行设置，改变 Percent（百分比）值即可。

按下（捕捉微调）按钮后，当单击微调器箭头时，参数的数值按固定的增量增加或减少。

下面通过一个练习，来熟悉一下捕捉操作。

3.6.3 捕捉操作演练

（1）单击（创建）→（创建几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，在 Top（顶）视图中创建一个茶壶。

（2）在主工具栏中按钮上单击鼠标右键，弹出捕捉设置对话框。

（3）在 Snaps 选项卡 Standard（标准）类型中选择 Pivot（轴心）选项，单击对话框关闭按钮关闭对话框。

（4）单击主工具栏中的（三维捕捉）按钮呈按下状态将其开启。

（5）单击（创建）→（创建几何体）→ Torus （圆环）按钮，确认创建面板中创建方式为 Center（中心）。

（6）在 Top（顶）视图中将鼠标移动到茶壶处，茶壶外显示一个蓝色线框，并标记轴心点，即表示捕捉到茶壶的轴心，如图 3.48 所示。此时拖曳鼠标创建圆环，可以看到圆环与茶壶中心对齐，单击鼠标右键结束创建操作，效果如图 3.49 所示。

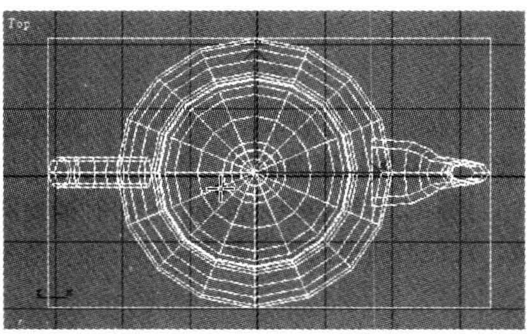


图 3.48　捕捉轴心

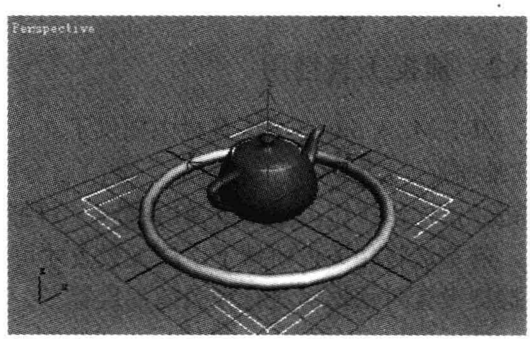


图 3.49　创建圆环（捕捉轴心）

（7）再次右击按钮，弹出捕捉设置对话框。

（8）在 Snaps 选项卡的 Standard（标准）类型中，先单击 Clear All（清除所有选项）按钮，然后再选择 Grid Point（栅格点）选项。

（9）单击（创建）→（创建几何体）→ Box （立方体）按钮。

（10）鼠标移动到 Top 视图中，可以看到光标下同时显示一个蓝色的小方块，移动鼠标时光标始终在视图的栅格点处，按下鼠标拖曳产生立方体的底面，可以看到底面的 4 个顶点都捕捉到栅格线的交点处，向下移动鼠标产生立方体的高度，观察 Front（前）视图高度的结束点也在栅格线的交点处，效果如图 3.50 所示。

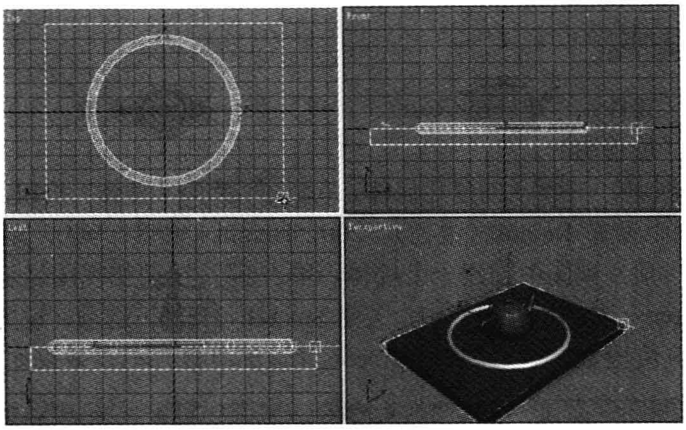


图 3.50　创建立方体（捕捉栅格点）

（11）单击按钮使之弹起呈灰色状态，结束空间捕捉操作。

（12）在（角度捕捉）按钮上右击鼠标打开捕捉设置对话框，单击 Options 选项卡，设置 Angle（角度）为 60°，Percent（百分比）为 50，单击关闭对话框按钮关闭对话框。

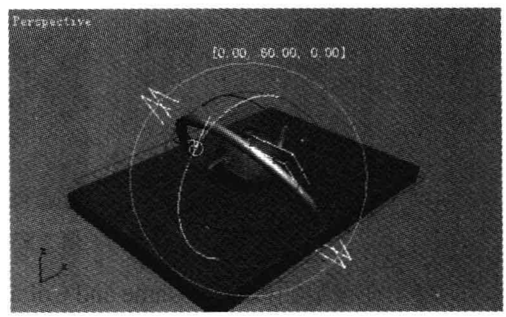


图 3.51　捕捉角度旋转

（13）单击（角度捕捉）按钮呈按下状态。

（14）单击（选择并旋转）按钮，单击选中圆环，在透视图中沿 Y 轴旋转圆环，从显示的旋转角度值可以看到旋转的递增角度为 60°，效果如图 3.51 所示。

（15）单击（百分比捕捉）按钮呈按下状态。

（16）单击（选择并缩放）按钮，对圆环进行缩放操作，可以看到缩放按 50%的递增量变化。

3.7　综合实例

利用学过的基本创建命令及基本编辑操作，制作一个亭子造型，如图 3.52 所示。



图 3.52　亭子实例效果

3.7.1 制作亭子底座

（1）单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令初始化系统。

（2）激活 Top（顶视图）。

（3）单击（创建）→（创建几何体）→ Cylinder（柱体）按钮，在 Keyboard Entry（键盘输入）卷展栏中设置 Radius（半径）=200，Height（高度）=60，单击 Create（创建）按钮，即可在 Top（顶）视图中创建一个柱体，单击按钮调整视图显示效果。

（4）在 Parameters（参数）卷展栏中，关闭 Smooth（光滑）选项，设置 Sides（边数）=6，Height Segments（高度段数）=1，Cap Segments（顶部段数）=3，效果如图 3.53 所示。

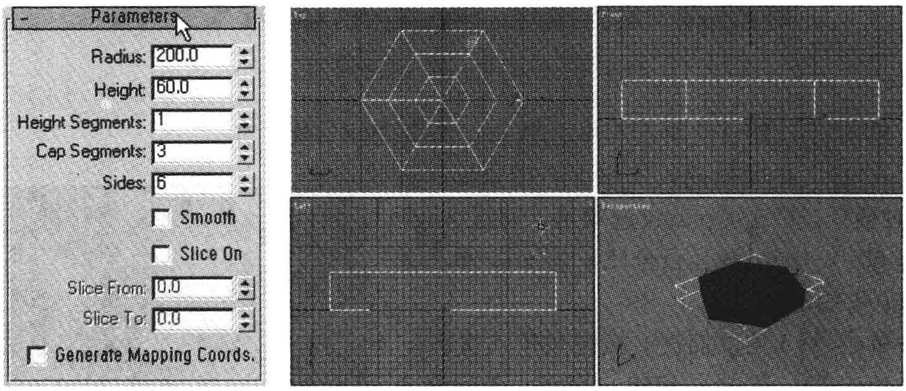


图 3.53　亭子底座参数及效果

（5）在参数面板上的 Name and Color（名称和颜色）栏内为刚创建的六棱柱命名为“底座”。

3.7.2 制作亭柱

（1）右击（三维捕捉）按钮，在捕捉设置对话框 Snaps（捕捉）选项卡中，先单击 Clear All（清除所有选项）按钮，然后再选择 Vertex（顶点）选项，关闭捕捉设置对话框。

（2）单击主工具栏中的（三维捕捉）按钮呈按下状态将其开启。

（3）单击（创建）→（创建几何体）→ Cylinder（柱体）按钮。

（4）在 Top（顶）视图中捕捉刚刚创建的六棱柱顶面第二段的顶点处，拖曳鼠标创建一个柱体，参数设置及效果如图 3.54 所示。

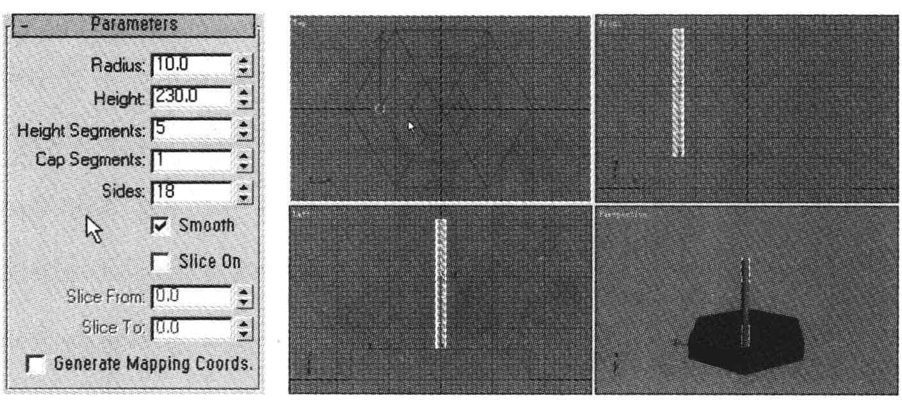


图 3.54　亭柱参数设置及效果

（5）在 Name and Color（名称和颜色）栏内为它命名为“亭柱”。

（6）单击（三维捕捉）按钮使其呈弹起状态，结束捕捉操作。

（7）单击主工具栏中坐标系统设置选项按钮 View ，在弹出的下拉列表中选择 Pick（拾取坐标系），在视图中单击“底座”物体，拾取它的坐标轴定义为当前坐标系，现在坐标系设置栏显示为 底座 。

（8）单击主工具栏中坐标轴心设置按钮（默认为），在弹出的按钮中选择（使用变换坐标系中心）。

（9）单击 Tools（工具）菜单下的 Array（阵列）命令弹出阵列对话框，设置如图 3.55 所示，单击“OK”按钮确定并关闭对话框，阵列效果如图 3.56 所示。

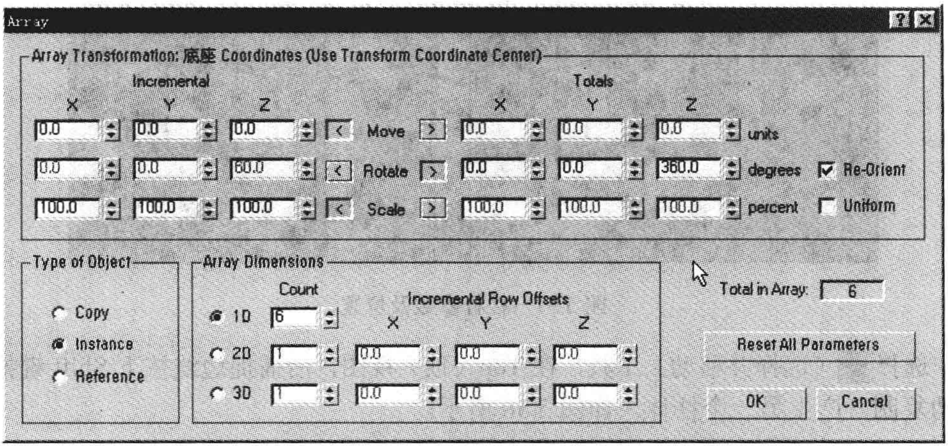


图 3.55　亭柱阵列设置

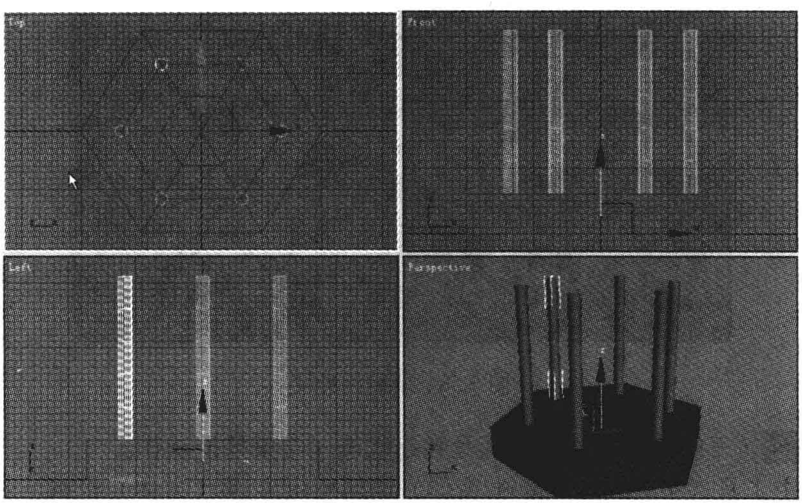


图 3.56　亭柱阵列效果

3.7.3　制作围栏

（1）右击（三维捕捉）按钮，在弹出的捕捉设置对话框 Snaps（捕捉）选项卡中，先单击 Clear All（清除所有选项）按钮，然后再选择 Edge（边）选项，关闭捕捉设置对话框。

（2）单击主工具栏中的（三维捕捉）按钮呈按下状态将其开启。

（3）单击（创建）→（创建几何体）→ Cylinder（柱体）按钮。

（4）在 Top（顶）视图中捕捉“底座”顶面柱体所在位置的边线，拖曳鼠标创建一个柱体，创建效果如图 3.57 所示。

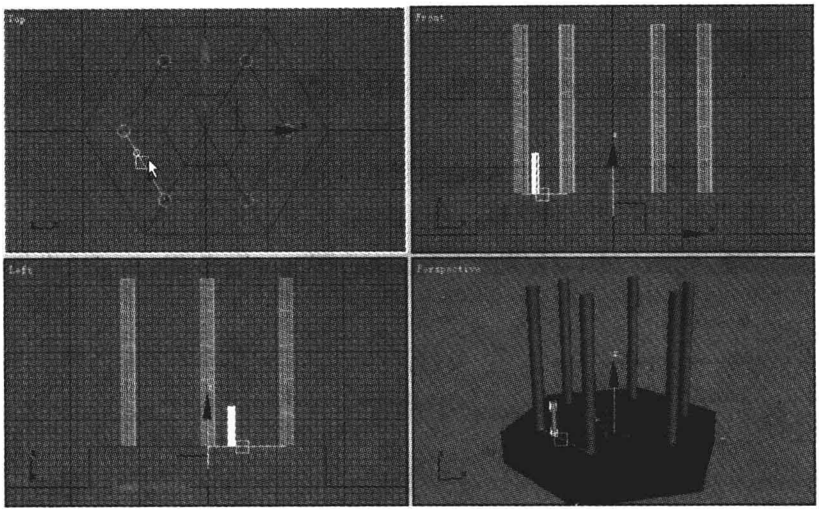


图 3.57　栏杆参数及位置

（5）选择（选择并移动）工具，在 Top（顶）视图，沿捕捉边线按下 Shift 键拖曳鼠标进行移动复制，产生另一个柱体，如图 3.58 所示。

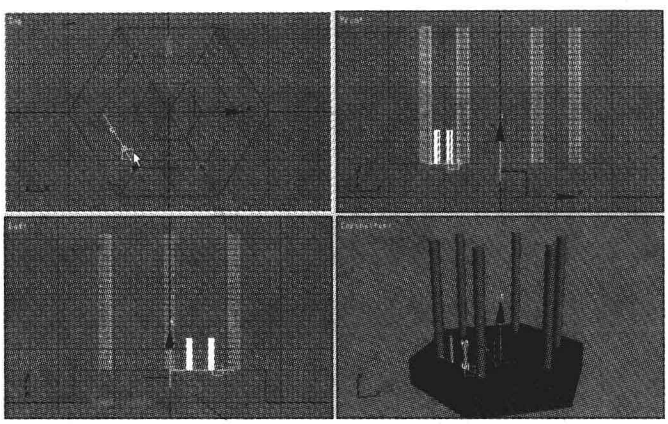


图 3.58　复制栏杆柱

（6）单击（三维捕捉）按钮使其呈弹起状态，结束捕捉操作。

（7）单击主工具栏中/（接触/窗体）选项按钮为（窗体）状态。

（8）在 Top（顶）视图中拖曳鼠标进行区域选择，将两个新创建的小柱体选中。

（9）单击 Group（组）菜单下的 Group（结组）命令，将两个小柱体结为一组。

（10）确认主工具栏中坐标系统设置仍为 底座（如果不是可以重新单击选项按钮将其选中），坐标轴心设置仍为（使用变换坐标系中心）。

（11）单击 Tools（工具）菜单下的 Array（阵列）命令弹出阵列对话框，设置如图 3.59 所示，单击“OK”按钮确定并关闭对话框，阵列效果如图 3.60 所示。

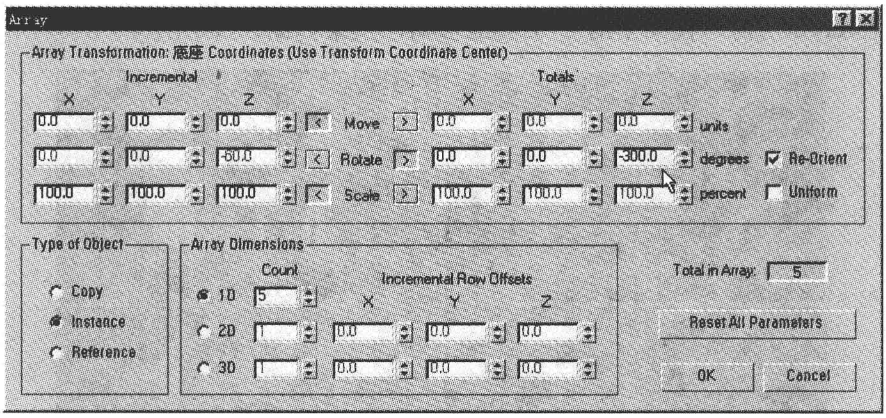


图 3.59　栏杆柱阵列设置

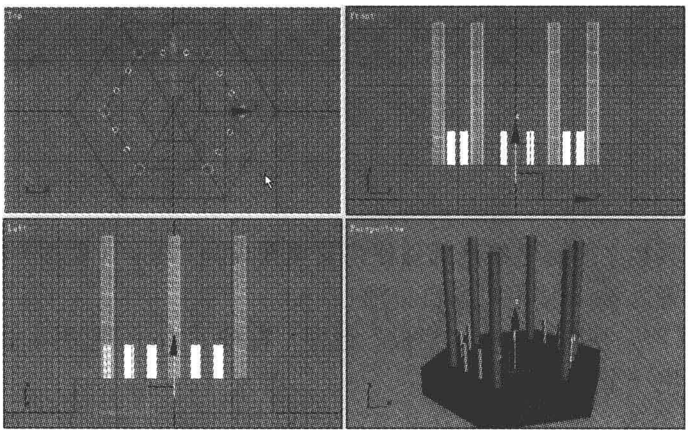


图 3.60　栏杆柱阵列效果

（12）单击 （创建）→ （创建几何体）→ Tube （管状体）按钮。

（13）在 Top（顶）视图中创建一个 Tube（管状体），命名为“栏板”，参数设置如图 3.61 所示。

（14）单击主工具栏中的 （对齐）按钮，在视图中“底座”上单击，在弹出的对话框中，设置在 X,Y 轴向上中心对齐，对齐面板设置如图 3.62 所示。

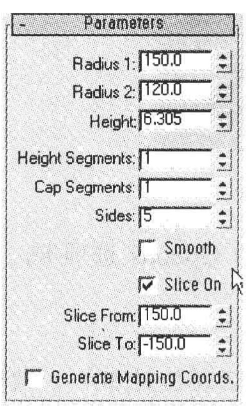


图 3.61　管状体参数

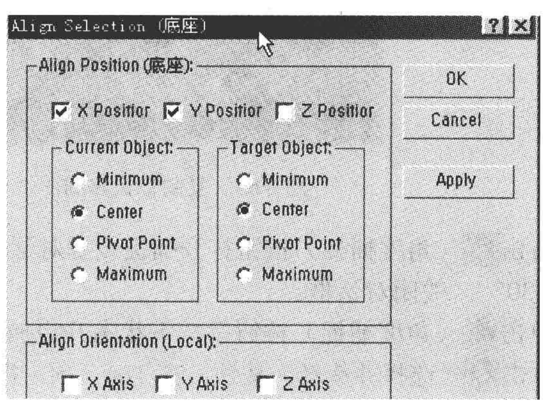


图 3.62　对齐选项设置

（15）在 Front（前）视图中沿 Y 轴向上移动，效果如图 3.63 所示。

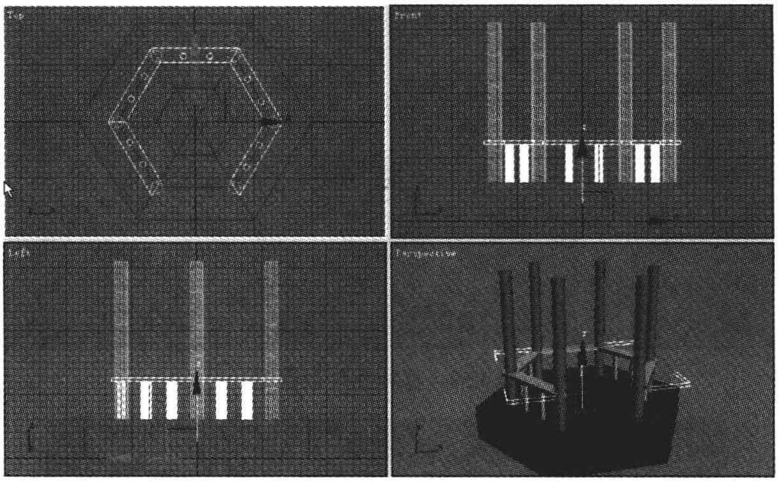


图 3.63　围栏创建效果

3.7.4　制作亭顶

（1）单击主工具栏中坐标系统选项按钮将其重新设为 View（视图）坐标系 View，坐标轴心也重新设置为（使用对象自身轴心）。

（2）在 Front（前）视图中选中“栏板”造型，在按下 Shift 键的同时沿 Y 轴向上移动至亭柱之上，复制产生一个新物体。

（3）单击（修改）命令标签，在新复制物体的修改命令面板中，关闭 Slice On（切片）选项，修改 Side（边）=6，Height（高度）=20，效果如图 3.64 所示。

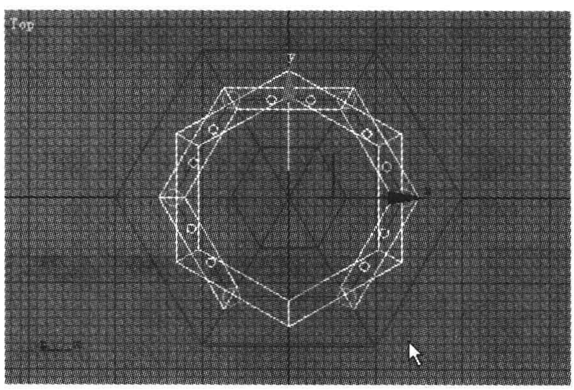


图 3.64　复制管状体制作“斗拱”造型

（4）右击（角度捕捉）按钮打开捕捉设置对话框，单击 Options 选项卡，设置 Angle（角度）为 30°，关闭对话框。

（5）单击（角度捕捉）按钮呈按下状态开启捕捉设置。

（6）单击（选择并旋转）按钮，在 Top（顶）视图中沿 Z 轴旋转 30°，效果如图 3.65 所示。

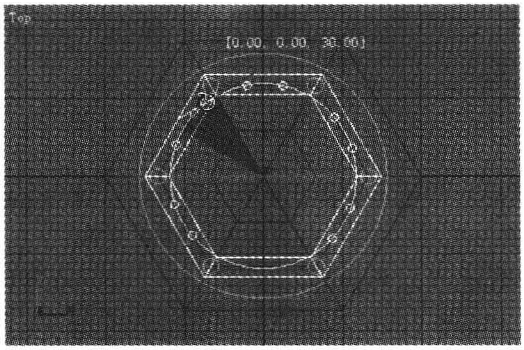


图 3.65　捕捉旋转效果

（7）单击（创建）→（创建几何体）→ Cone （锥体）按钮。

（8）在 Top（顶）视图中创建中一个锥体，命名为“亭顶”，参数设置如图 3.66 所示。

（9）在 Front（前）视图中移动位置后如图 3.67 所示。

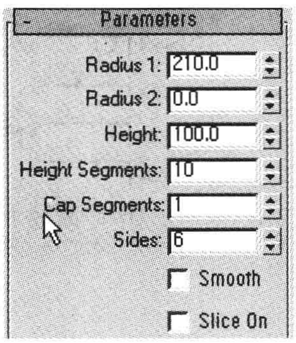


图 3.66　亭顶参数

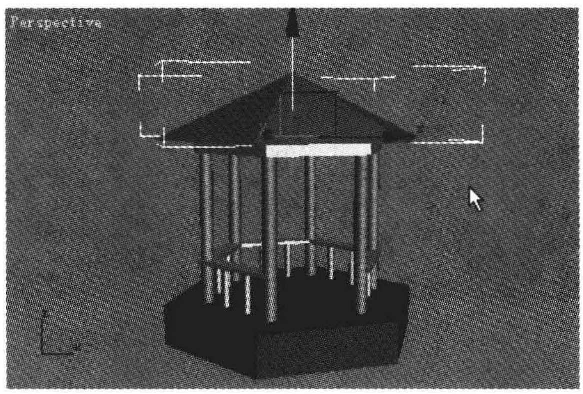


图 3.67　亭顶效果

（10）单击 Modifiers（修改器）菜单 Parametric Deformers（参数变形器）下的 Taper（导边）修改器，在参数面板中设置 Amount（数量）= −0.5，最后效果如图 3.68 所示。

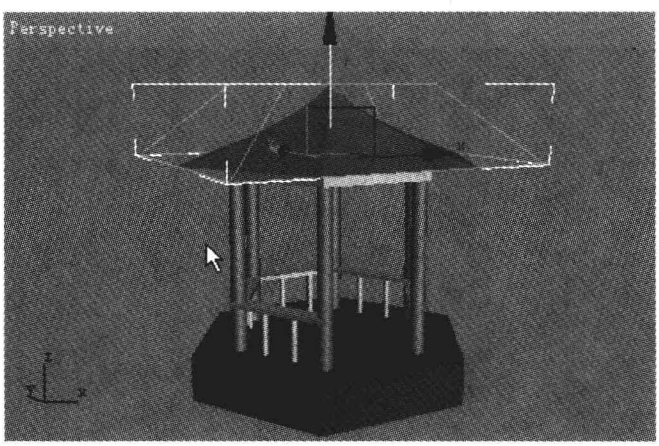


图 3.68　导边效果

（11）单击（创建）→（创建几何体）→ Sphere （球体）按钮，在亭顶上创建一个小球，调整到适当位置。

3.7.5 制作台阶

（1）右击（三维捕捉）按钮，在弹出的捕捉设置对话框 Snaps 选项卡中，设置 Vertex（顶点）、Edge（边）两项为选择状态，关闭捕捉设置对话框。

（2）单击主工具栏中的（三维捕捉）按钮呈按下状态将其开启。

（3）单击（创建）→（创建几何体）→ Box （立方体）按钮。

（4）激活 Front（前）视图，鼠标捕捉“底座”侧面中间的矩形底边一侧顶点开始拖曳至捕捉到相对一侧边线时单击鼠标，移动鼠标产生立方体顶面后单击鼠标创建结束，在参数面板设置 Length（长度）=20，为该立方体命名为“台阶”，参数设置和创建效果如图 3.69 所示。

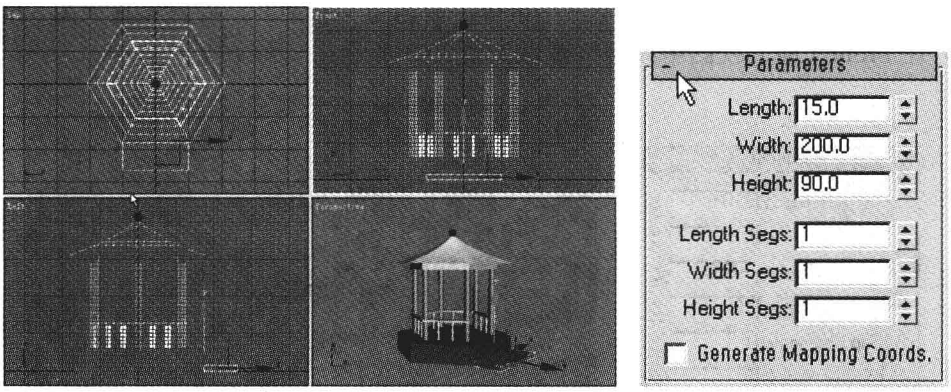


图 3.69　创建台阶

（5）单击（三维捕捉）按钮呈弹起状态结束捕捉操作。

（6）激活 Perspective（透）视图，确认“台阶”为选中状态，单击 Tolls（工具）菜单下的 Array（阵列）命令，在弹出的阵列对话框中，在 Incremental（增量）下设置 Move 栏内 Y=300，Z=20，复制方式为 Copy（复制），维数为 1D，Count（数量）为 3，单击“OK”按钮，关闭对话框，阵列效果如图 3.70 所示。

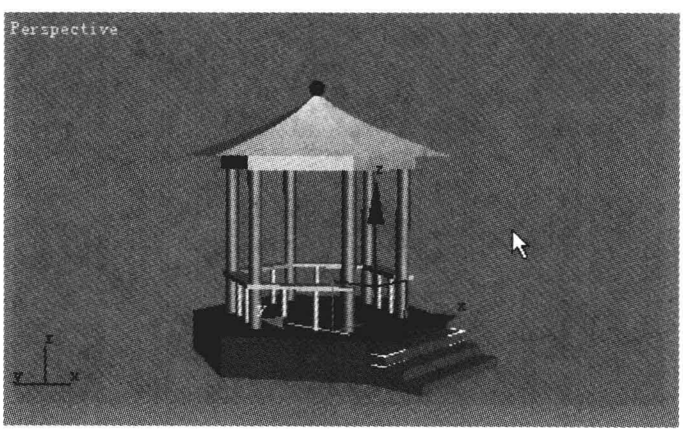


图 3.70　台阶阵列效果

这个练习就做到这里，当然离真正的专业效果还有一定差距，通过以后的深入学习可以使它更加完善。单击文件保存命令将它保存起来，可以在学习材质贴图后，为它加上适当的材质贴图。

本 章 小 结

本章介绍了 3DS MAX 5.0 中对于对象的一些基本编辑操作方法，比如选择、复制、阵列、镜像、对齐等，还介绍了用于精确定位的捕捉工具的使用，熟练掌握这些基本操作技术，可以使得在 3DS MAX 场景中操作对象更加得心应手。

思考与上机练习题

1. 3DS MAX 5.0 中用于对象选择的工具有哪些？
2. 如何进行区域选择？
3. 如何命名选择集？如何进行选择集中物体的添加和去除？
4. 如何进行对象的结组？要对组中某一对象单独进行编辑需要怎样做？
5. 3DS MAX 5.0 中对象的复制方法有哪几种？
6. 何为阵列？阵列的方式有几种？如何进行阵列操作？
7. 如何制作绕某一对象进行的环绕阵列效果？
8. 3DS MAX 5.0 中对象的对齐方式有几种？如何进行普通对齐操作？
9. 3DS MAX 中捕捉工具使用的意义是什么？如何进行捕捉设置？
10. 上机练习本章所学的各种基本操作的具体操作方法。
11. 练习制作图 3.71 所示的几个物体。

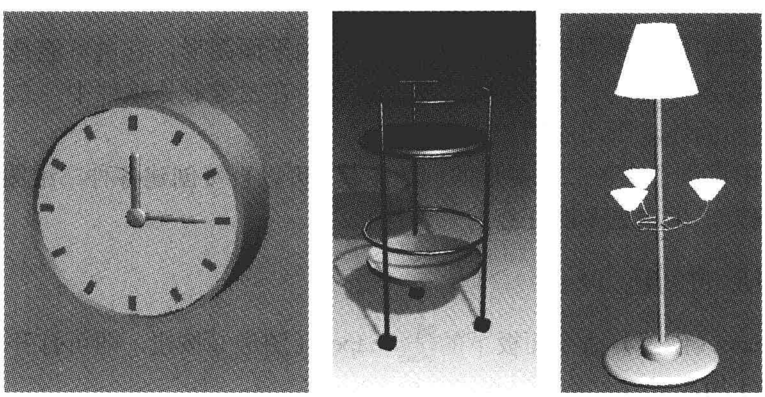


图 3.71　基本编辑操作上机练习

第 4 章　创建二维图形

3DS MAX 还具在较强的二维图形创建与编辑功能。三维场景中的二维图形可以通过可渲染设置进行渲染输出，更重要的是可以利用相应的造型手段，以二维图形为基础创建比较复杂的三维造型，另外，二维图形还能作为动画制作中物体运动的轨迹等。

教学目标

- 掌握二维图形创建及编辑方法。

主要内容

- 二维图形的创建。
- 二维图形的编辑。
- 实例制作。

学习重点及难点

- 二维图形的创建。
- 图形次物体的编辑方法。

4.1　二维图形的创建

三维制作软件中的二维图形并不是单纯意义上的平面图形，它也可能是立体的，比如类似于弹簧的螺旋线本身就是一个立体的图形，因此，在三维制作软件中，二维图形可以定义成是由没有横截面的线条所构成的形状。

3DS MAX 中提供了多种二维图形的创建工具，可以直接创建各种二维图形，还可以通过对二维图形的编辑，生成更多的任意的二维形状。

4.1.1　二维图形的创建方法

单击 Create（创建）命令面板下的 Shapes（图形）按钮，即可打开创建二维图形命令面板，如图 4.1 所示。

3DS MAX 中的二维图形有两种类型，单击 Splines 选项按钮，在弹出的列表中可以进行选择，其中 Splines（样条曲线）类型为普通的二维图形，是二维图形创建面板中的默认选项，也是本章将要学习的内容。NURBS Curves（NURBS 曲线）类型专门用于创建 NURBS 曲线，其创建方法及应用将在 NURBS 建模一章进行讲解。

在 Splines（样条曲线）类型下，Object Type（物体类型）卷展栏中包含 11 种二维图形创建按钮，单击选择某个创建按钮，即可创建相应的二维图形。

图形类型按钮上方的 Start New Shape（开始新图形）选项用于设置创建时是否开始新图

形，默认为选中状态，即每次创建的图形都是彼此独立的新图形。取消该项选择后，利用创建命令创建的图形同属于一个二维图形。

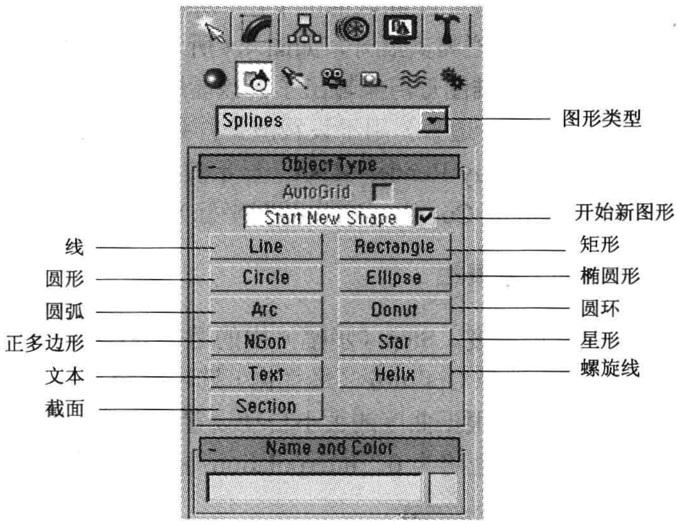


图 4.1　创建二维图形命令面板

另外，单击 Create（创建）菜单，从 Shapes（图形）子菜单中选择相应的命令，也可以进行相应的二维图形创建。还可以利用标签面板中 Shapes（图形）下的快捷按钮进行创建，如图 4.2 所示。

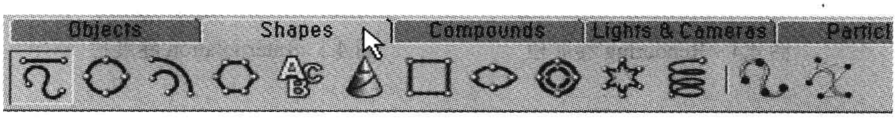


图 4.2　Shapes（图形）工具按钮

4.1.2　二维图形的创建面板

单击选中某一种二维图形创建命令，在其创建面板中同时显示一些控制卷展栏，最多有以下几个，如图 4.3 所示。

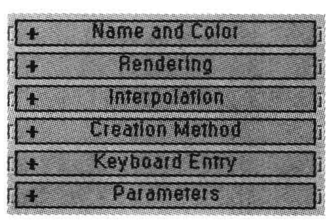


图 4.3　二维图形控制卷展栏

1. Name and Color（名称与颜色）卷展栏

用于显示创建对象的默认名称和视图颜色，可以进行修改。

2. Rendering（渲染）卷展栏

用于设置二维图形的渲染属性。在默认情况下，三维场景中的二维图形是不能渲染输出的，单击 Rendering（渲染）卷展栏将其展开，如图 4.4 所示，选中其中的 Renderable （可渲染）复选框，就可以将当前的二维图形渲染输出了。该卷展栏中的 Thickness（厚度）用于设置渲染时线条的粗细程度，Side（边数）用于设置渲染样条线的边数，Angle（角度）用于设置横截面的旋转角度。选中 Display Render Mesh（显示渲染网格）项，则可以直接在视图中显示渲染形状。Generate Mapping Coords（产生贴图坐标）用于为渲染形状指定贴图坐标。

3. Interpolation（插补）卷展栏

用于设置曲线图形的光滑程度。Step（步幅）中的数值为图形中两个顶点之间的片断的数，该值越高，曲线越光滑。选择 Optimize（最优化）选项将会自动去除曲线上多余的片段，选择 Adaptive（自动适配）则会根据曲度的大小自动设置步幅数，弯曲度大的地方会自动插入较多的步幅数，而直线的步幅数将为 0。Interpolation 卷展栏如图 4.5 所示。

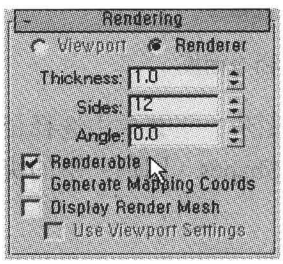


图 4.4 Rendering 卷展栏

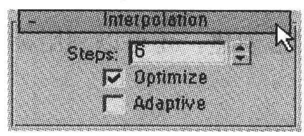


图 4.5 Interpolation 卷展栏

4. Creation Method（创建方式）卷展栏

用于选择不同的创建方式。选中不同的二维图形创建命令，该面板中的内容也不同。图 4.6, 图 4.7 分别显示的是 Line（线）和 Circle（圆形）创建命令选中时创建方式卷展栏的内容。在 Line（线）创建方式卷展栏中可以设置创建的顶点类型，Circle（圆形）创建方式卷展栏用于设置创建开始时鼠标单击位置是作为图形的 Edge（边缘）还是 Center（中心）。

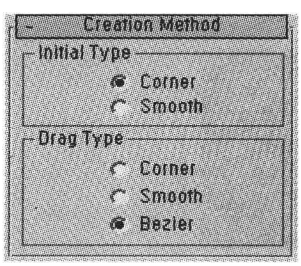


图 4.6 Line 创建方式卷展栏

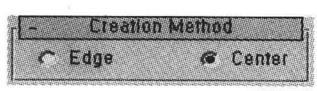


图 4.7 Circle 创建方式卷展栏

5. Keyboard Entry（键盘输入）卷展栏

用于通过键盘输入相应的坐标值和相关数值，以精确创建图形。大多数二维图形有此卷展栏。

6. Parameters（参数）卷展栏

用于调整创建图形的相关参数，控制生成图形的形状。

4.1.3 Line 的创建

Line（线）用于自由绘制任何开放或封闭的二维图形。进入修改命令面板，可以直接对构成该二维图形的点、线段、样条线进行编辑修改。

Line（线）的创建方法如下。

（1）单击二维图形创建面板中的 Line 按钮打开线创建面板。

（2）在 Creation Method（创建方式）卷展栏中选择一种创建方式。

在创建方式卷展栏中进行不同设置，可以控制样条曲线上结点的类型，从而产生不同形状的线形。Initial Type（初始类型）用于设置单击鼠标产生的结点类型，包括 Corner（角点）和 Smooth（光滑）两种类型。Drag Type（拖曳类型）用于设置按住鼠标拖曳时产生的结点类型，包括 Corner（角点）、Smooth（光滑）、Bezier（贝塞尔）3 种类型。

结点的类型直接影响线条的形状。二维图形的结点有 4 种类型：Corner（角点）、Smooth（光滑）、Bezier（贝塞尔）、Bezier Corner（贝塞尔角点）。Corner（角点）结点两端的线段为直线；通过 Smooth（光滑）结点的线段为平滑的曲线，但是曲线的曲率不能调节；通过 Bezier（贝塞尔）点的线段也为平滑的曲线，但 Bezier（贝塞尔）点带有调节句柄，可以通过调整调节句柄改变曲线的曲率，是最优秀的曲线方式；Bezier Corner（贝塞尔角点）与 Bezier（贝塞尔）点类似，不同的是它可以对该点两端的调节句柄分别进行调整，控制两端曲线的曲度。Bezier Corner（贝塞尔角点）不能直接创建，但在编辑线条时可以将结点转换为此种类型。

（3）在默认创建方式下，在任意视图中单击鼠标产生图形的第一个结点，移动鼠标到适当位置，单击鼠标产生第二个结点，两点之间产生直线，再次移动鼠标到某一位置后按住鼠标左键拖曳，则会产生一个曲线结点，释放鼠标后，继续移动鼠标到新位置单击或拖曳，可以产生其他的结点。

（4）如果要绘制封闭的图形，可以在结束绘制时将光标移动到起始点处单击，系统会弹出一个 Spline（样条线）对话框，询问是否封闭线条（Close Spline?），单击“是”按钮，则起始点与结束点将合并为一个结点，产生封闭的图形，同时结束绘制。如果绘制开放曲线，在结束点单击鼠标右键即可结束绘制。

图 4.8 所示为利用 Line（线）工具创建的二维图形。

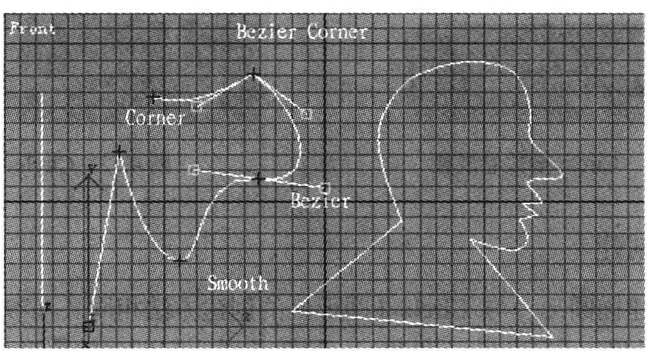


图 4.8　用 Line 工具绘制的图形

4.1.4 Rectangle 的创建

Rectangle 用于矩形、正方形、圆角矩形的创建。创建方法如下。

（1）单击二维图形创建面板中的 Rectangle 按钮。

（2）在 Creation Method（创建方式）卷展栏选择一种创建方式。

选择 Edge（边缘）选项，则图形绘制起始点为矩形的一角；选择 Center（中心），则图形绘制起始点为矩形的中心点。

（3）在任意视图中按下鼠标拖曳，释放鼠标即可产生一个矩形。配合 Ctrl 键拖曳可以创建正方形。

（4）在参数面板中进行调节，控制产生的形状。

图 4.9 所示为 Rectangle（矩形）参数卷展栏，可以设置矩形的 Length（长度）、Width（宽度）值，增加 Corner Radius（角半径）值可以产生圆角矩形。

图 4.10 所示为利用 Rectangle（矩形）工具创建的图形。

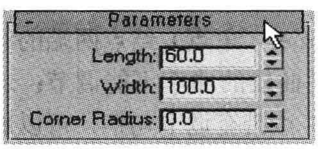


图 4.9 Rectangle 参数卷展栏

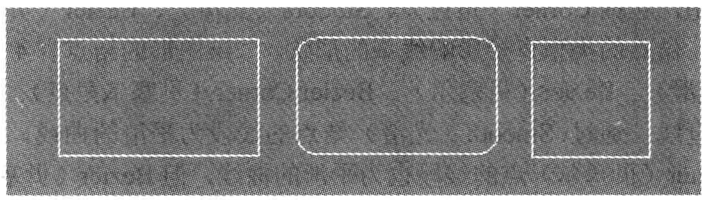


图 4.10 Rectangle 图形

4.1.5 Circle 的创建

Circle 用于创建圆形。创建方法与创建矩形相似。单击二维图形创建面板中的 Circle 按钮，选择一种创建方式，在任意视图中按下鼠标拖曳，释放鼠标即可以产生圆形。在参数面板中调整 Radius（半径）值，调节圆形的大小。

图 4.11 所示为圆形参数卷展栏。图 4.12 所示为利用圆形工具创建的图形。

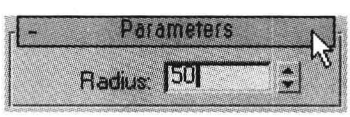


图 4.11 Circle 参数卷展栏

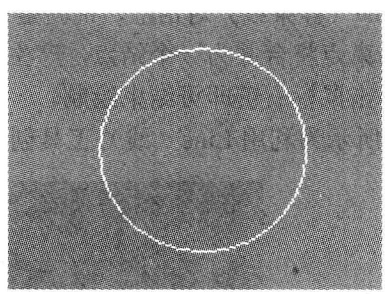


图 4.12 Circle 图形

4.1.6 Ellipse 的创建

Ellipes 用于创建椭圆形，与 Circle（圆形）的创建方法相同。在参数面板中可以分别设置椭圆的 Length（长度）和 Width（宽度）。参数卷展栏与创建的图形分别如图 4.13, 图 4.14 所示。

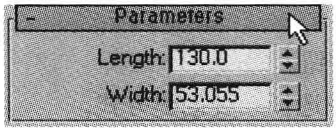


图 4.13　Ellipse 参数卷展栏

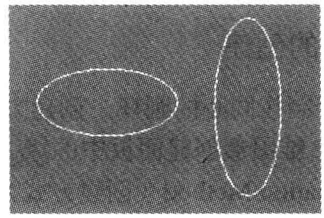


图 4.14　Ellipse 图形

4.1.7　Arc 的创建

Arc 用于创建圆弧或扇形。创建方法如下。

（1）单击二维图形创建面板中的

按钮。

（2）在 Creation Method（创建方式）卷展栏中选择一种创建方式。Arc（圆弧）创建方式卷展栏如图 4.15 所示。其中 End-End-Middle（端点-端点-中央）方式为在视图中拖曳鼠标产生圆弧的两个端点，释放鼠标后移动鼠标产生圆弧的长度。选择 Center-End-End（中心-端点-端点）选项后，在视图中拖曳鼠标产生圆弧的半径，移动鼠标产生弧长。

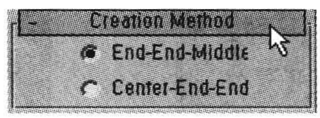


图 4.15　Arc 创建方式卷展栏

（3）在任意视图中按下鼠标左键产生第一个点。

（4）按住鼠标拖曳到适当位置，释放鼠标产生第二个点。

（5）移动鼠标确定圆弧的长度。

（6）单击鼠标结束创建。

（7）在参数面板中调整参数，调节圆弧的形状。

Arc（圆弧）参数卷展栏如图 4.16 所示。Radius（半径）用于设置圆弧半径，From、To 用于设置圆弧起始点和终点的角度。选中 Pie Slice（扇形切片）选项，将创建封闭的扇形，选择 Reverse（反转）选项，可以反转弧线的方向。

图 4.17 所示为利用 Arc（圆弧）工具创建的图形。

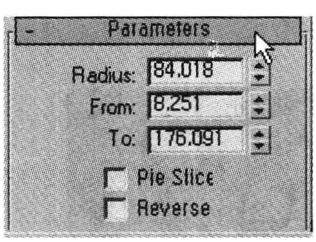


图 4.16　Arc 参数卷展栏

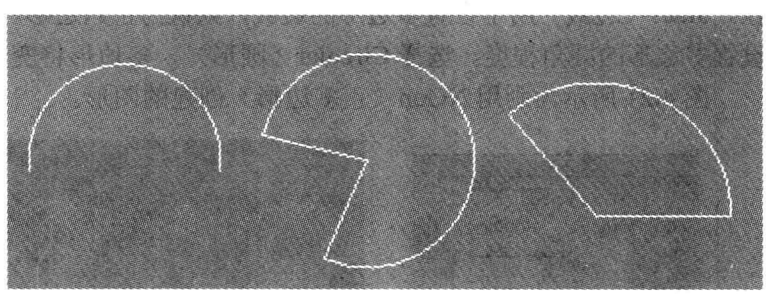


图 4.17　Arc 图形

4.1.8 Donut 的创建

Donut 用于制作同心的圆环。创建方法如下。

（1）单击二维图形创建面板中的 Donut 按钮。

（2）在 Creation Method（创建方式）卷展栏中选择一种创建方式。

（3）在任意视图中拖曳鼠标，产生一个圆形。

（4）释放鼠标后向圆环内部或外部移动鼠标，产生另外一个圆形。鼠标向外拖曳产生外环圆形，鼠标向内拖曳则产生内环圆形。

（5）单击鼠标结束创建。

（6）在参数面板中调整参数值，调节圆环形状。

图 4.18 所示为 Donut（圆环）的参数卷展栏，可以分别设置圆环中两个圆形的半径。

图 4.19 所示为 Donut（圆环）图形。

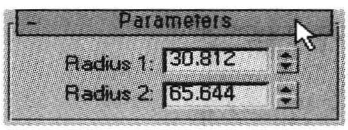


图 4.18 Donut 的参数卷展栏

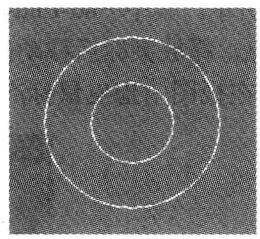


图 4.19 Donut 图形

4.1.9 NGon 的创建

NGon 用于创建正多边形或具有多个结点的圆形。

（1）单击二维图形创建面板中的 NGon 按钮。

（2）在 Creation Method（创建方式）卷展栏中选择一种创建方式。

（3）在任意视图中拖曳鼠标，释放鼠标后完成正多边形创建。

（4）在参数卷展栏中进行设置，调节正多边形形状。

NGon（正多边形）参数卷展栏如图 4.20 所示。Radius（半径）用于设置正多边形大小，Inscribed（外切）和 Circumscribed（内切）分别用于设置多边形半径是内切圆还是外切圆半径。Sides（边数）用于设置多边形的边数，默认为正六边形。Corner Radius（角半径）用于设置多边形的圆角程度。选择 Circular（圆形），多边形将变为具有多个结点的圆形。

图 4.21 所示为利用 NGon（正多边形）创建的图形。

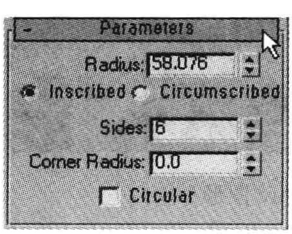


图 4.20 NGon 参数卷展栏

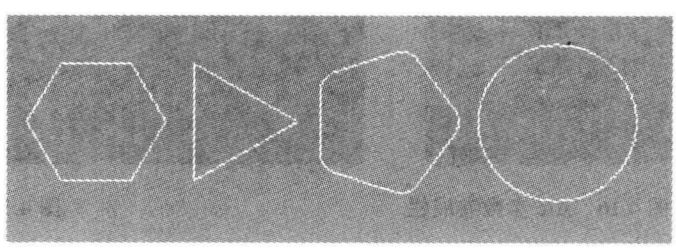


图 4.21 NGon 图形

4.1.10 Star 的创建

Star 用于创建多角星形、齿轮形状以及多种奇特的图案。创建方法如下。

（1）单击二维图形创建面板中的 Star 按钮。

（2）在任意视图中拖曳鼠标，产生星形的外径（或内径）。

（3）释放鼠标后向内移动鼠标（或向外）移动鼠标，产生星形的内径（或外径）。

（4）单击鼠标完成星形的创建。

（5）在参数卷展栏中进行设置，调节星形的形状。

Star（星形）参数卷展栏如图 4.22 所示。Radius1,Radius2（半径 1、半径 2）分别用于设置星形的内角半径和外角半径值。Points（点数）用于设置星形的尖角个数。增加 Distortion（扭曲）值，可以使星形产生扭曲的效果。Fillet Radius1（圆角半径 1）、Fillet Radius2（圆角半径 2）分别用于设置星形内角和外角的圆角化程度。通过设置不同的参数值，可以创建多种奇特的图案。

图 4.23 所示为利用 Star（星形）创建的图形。

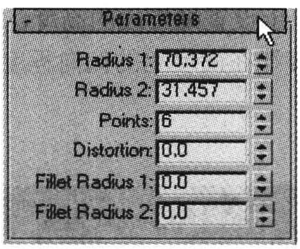


图 4.22 Star 参数卷展栏

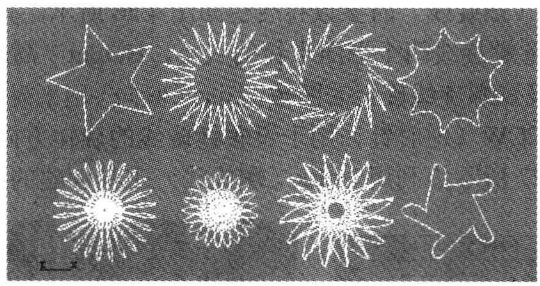


图 4.23 Star 图形

4.1.11 Text 的创建

Text 用于生成文字图形。创建方法如下。

（1）单击二维图形创建面板中的 Text 按钮。

（2）在参数面板中 Text（文本）下方的文本框中输入文本。

（3）在任意视图中单击鼠标即可创建文字图形。

（4）在 Parameters（参数）卷展栏中设置字体、大小、字间距等，也可以重新输入文本。

Text（文本）的参数卷展栏如图 4.24 所示。

图 4.25 所示为利用 Text（文本）工具创建的文字图形。

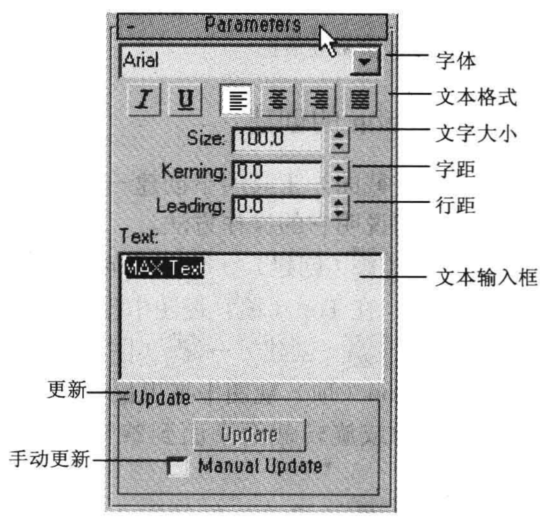


图 4.24 Text 参数卷展栏

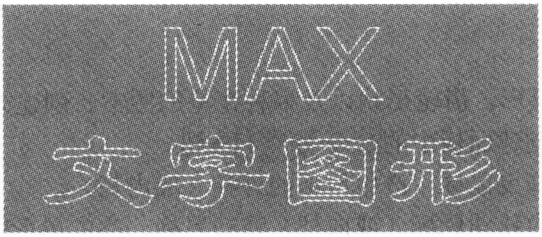


图 4.25　Text 图形

4.1.12　Helix 的创建

（1）单击二维图形创建面板中的 Helix 按钮。

（2）在任意视图中拖曳鼠标产生螺旋线底圆大小，释放鼠标后确定。

（3）上下移动鼠标产生螺旋线的高度，单击鼠标确定。

（4）再次移动鼠标确定螺旋线的另一底面大小。

（5）在参数面板中调整参数设置，调节螺旋线的形状。

Helix（螺旋线）的参数卷展栏如图 4.26 所示，其中 Radius1、Radius2（半径 1、半径 2）分别用设置螺旋线两个端面半径的大小，Height（高度）用于设置螺旋线的高度，Turns（圈数）用于设置螺旋线旋转的圈数，Bias（偏向）用于设置螺旋线在高度上的偏向程度，CW（顺时针）、CCW（逆时针）用于设置螺旋线的旋转方向。

图 4.27 所示为利用 Helix（螺旋线）工具创建的图形。

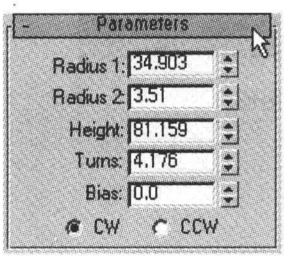


图 4.26　Helix 参数卷展栏

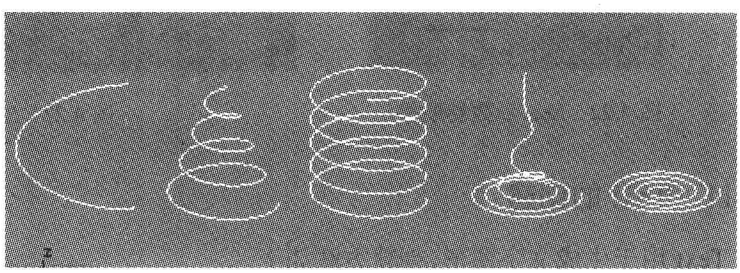


图 4.27　Helix 图形

4.1.13　Section 的创建

Section（截面）工具用于创建一个平面来截取视图中三维造形的剖面而获得二维图形。下面举例说明它的操作方法。

（1）单击（创建）→（几何体）→Standard Primitives（标准几何体）→ Teapot （茶壶）按钮，在 Top（顶）视图中创建一个茶壶。

（2）单击（创建）→（图形）→ Section 按钮。

（3）在 Top（顶）视图中拖曳鼠标产生截面平面。

（4）移动或旋转截面平面到茶壶适当位置，观察茶壶表面出现黄色线形，如图 4.28 所示。

（5）单击（修改）标签进入修改命令面板，单击 Section（截面）参数面板中的 Create Shape（创建图形）按钮，在弹出的对话框中输入图形名称，单击“OK”按钮，即可得到截面图形。

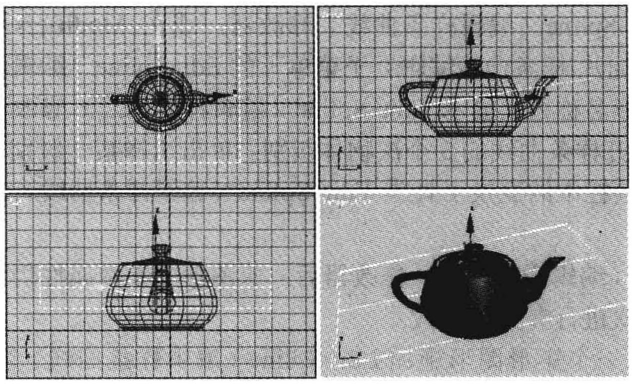


图 4.28　调整截面的位置

（6）单击 Delete 键删除截面平面，移动茶壶位置，观察截面图形的形状，如图 4.29 所示。

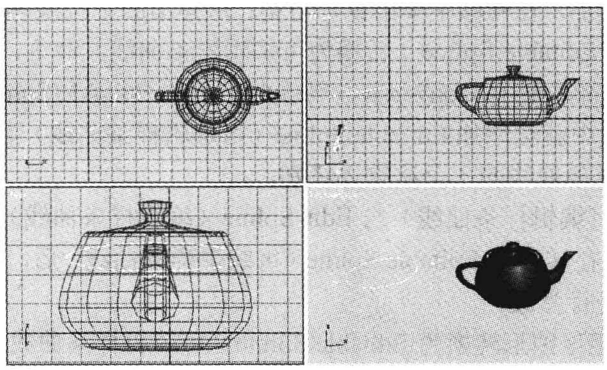


图 4.29　截面图形效果

4.2　二维图形的编辑

选中某个二维图形，单击（修改）标签进入修改命令面板，除可以进一步修改它的创建参数外，还可以对构成二维图形的基本元素进行深入的编辑修改，以创建更加符合需要的图形。

4.2.1　二维图形的次物体

在 3DS MAX 中，构成对象的基本元素被称为对象的次物体。二维图形的次物体分为 3 级，分别是 Vertex（点）、Segment（线段）、Spline（样条曲线）。点是最基本的次物体级，两点之间为线段，数条连接在一起的线段构成样条曲线，一个二维图形可以由一条或多条独立的样条曲线构成。通过对构成二维图形的次物体进行编辑，可以从根本上改变二维图形的形状，能够创建复杂的二维图形。

4.2.2　二维图形的编辑方法

1. Edit Spline（编辑样条曲线）

选中某个二维图形后，在修改命令面板，单击 Modifier List（修改器列表），在弹出的修

改器列表中选择 Edit Spline（编辑样条曲线）修改器，或在 Modifiers（修改）菜单中选择 Patch/Spline Editing（面片/样条曲线编辑）子菜单下的 Edit Spline（编辑样条曲线）命令，此时修改堆栈中在原图形名称之上显示 Edit Spline（编辑样条曲线）修改器名称，单击该名称前的“+”号，即可展开样条曲线的 3 个次物体级别。单击选择某一级别，即可在视图中选择相应次物体，利用工具栏中的变换工具或 Edit Spline（编辑样条曲线）修改参数面板中的相应命令进行编辑修改。

施加 Edit Spline（编辑样条曲线）修改器后，原图形的参数属性仍然保留，可以在修改堆栈中单击进入原层次进行参数的修改。

图 4.30 所示为对一个矩形图形施加 Edit Spline（编辑样条曲线）修改器后的修改堆栈显示。

2. Editable Spline（可编辑样条曲线）

选中某个二维图形后，在视图中单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Convert to（转换为）中的 Convert to Editable Spline（转换为可编辑样条曲线）命令，或在修改堆栈中单击鼠标右键，从弹出的菜单中选择 Convert to（转换为）下的 Editable Spline（可编辑样条曲线）命令，此时在修改堆栈中就会增加 Editable Spline（可编辑样条曲线）名称。单击该名称前的“+”号，也可以展开样条曲线的 3 个次物体级别。

Editable Spline（可编辑样条曲线）与 Edit Spline（编辑样条曲线）对样条曲线的编辑操作基本相同，只是图形在转换为 Editable Spline（可编辑样条曲线）后，原有的参数设置丢失，不能再退回到原层次进行修改。

图 4.31 所示为将矩形图形转换为 Editable Spline（可编辑样条曲线）后的修改堆栈显示。

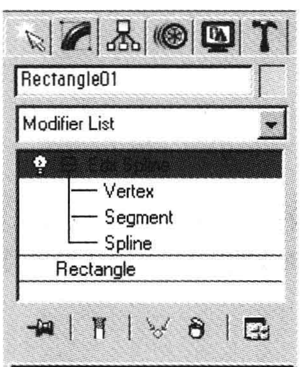


图 4.30　施加 Edit Spline 后修改堆栈

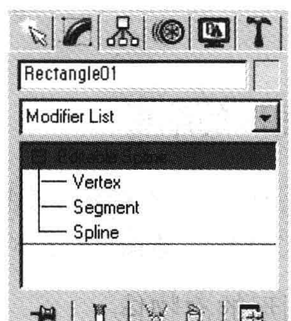


图 4.31　转换为 Editable Spline 后修改堆栈

3. 直接进入修改面板进行编辑

对于利用 Line（线）创建命令创建的二维图形，单击（修改）标签进入修改命令面板后，单击修改堆栈中 Line（线）名称前的“+”号即可选择不同的次物体级进行编辑，修改面板中的编辑命令与 Edit Spline（编辑样条曲线）也完全相同。

4.2.3　二维图形主物体编辑

进入二维图形的编辑状态后，在修改堆栈中 Edit Spline（编辑样条曲线）或 Editable Spline

（可编辑样条曲线）或 Line（线）名称条呈灰色显示时，为主物体级编辑状态。在这种状态下，可以对二维图形进行整体的编辑操作，比如移动、旋转、缩放、复制、删除等，还可以单击 Modifier List（修改器列表）为其指定相关的修改器等。另外，只有在主物体层级，才可以对场景中的其他物体进行选择。

在主物体层级，单击修改参数面板 Geometry（几何体）卷展栏中 Create Line（创建线）命令，可以在任意视图中创建属于当前图形的新的样条曲线，如图 4.32 所示。

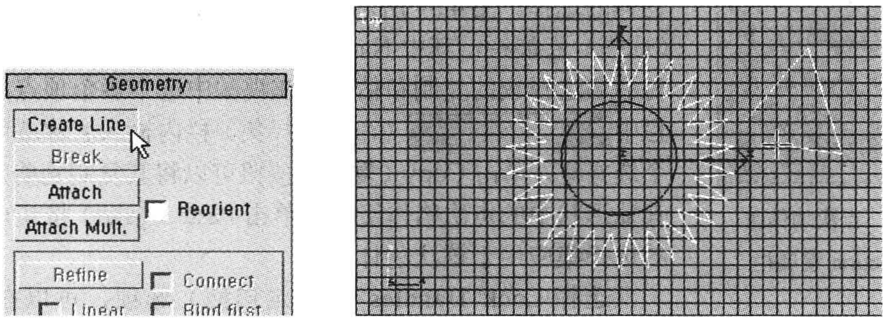


图 4.32　激活 Create Line 命令创建样条曲线

Attach（结合）命令用于将其他图形结合到当前图形中，使之成为同一个图形。单击 Attach（结合）按钮，在视图中将光标移动到另一个二维图形上时，当光标变为图 4.33 左图中所示形状时，单击鼠标，可以将其他图形结合到当前图形中，结合进来的图形成为当前图形的一个 Spline（样条曲线）次物体，如图 4.33 右图所示。单击 Attach Mult（多重结合）按钮，在弹出的多重结合对话框，可以一次选择多个图形进行结合。在视图中单击鼠标右键或再次单击 Attach（结合）按钮，可以结束结合操作。

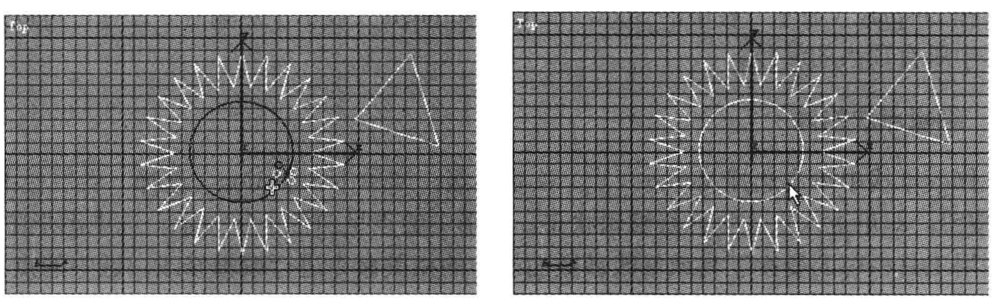


图 4.33　利用 Attach 命令导入其他图形

4.2.4　编辑二维图形次物体

1. 次物体选择

在修改堆栈中单击选择 Vertex（点）、Segment（线段）、Spline（样条曲线）某种次物体级别，该名称条变黄色，即可以进入相应次物体级别的编辑状态，在视图中可以选择相应的次物体进行编辑修改。

单击修改参数面板 Selection（选择）卷展栏中的（点）、（线段）、（样条曲线）按钮，也可以进入相应次物体级别，同时修改堆栈中相应次物体名称使其变黄色。

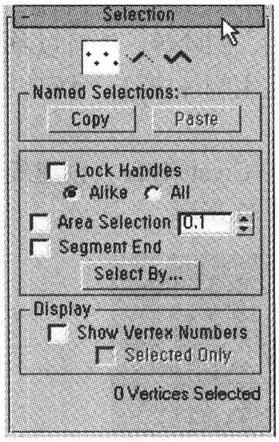


图 4.34　点次物体级的 Selection 卷展栏

在某一次物体级编辑状态，在视图中单击某个次物体即可将其选中，拖曳鼠标产生选择框，或在选择时按下 Ctrl 键，可以同时选中多个同级别的次物体，配合 Alt 键，可以取消选择集中某个次物体的选择。选中的次物体在视图中呈红色显示。

利用 Selection（选择）卷展栏中的相应命令，也可以进行次物体的选择。图 4.34 所示为 Vertex（点）次物体级别的 Selection（选择）卷展栏，其中 Named Selections（命名的选择集）栏用于对命名选择集的复制和粘贴。在视图中选中多个顶点，在主工具栏中（命名选择集）栏内输入名称就可以创建一个选择集，单击 Copy（复制）按钮可以将其复制到剪贴板中，在其他形状中的点次物体级状态单击 Paste（粘贴）按钮可以将复制的选择集应用于该次物体级。

选择 Lock Handles （锁定句柄）选项，可以在选定了多个 Bezier（贝塞尔）或 Bezier Corner（贝塞尔角点）点时，锁定其调节句柄，在调整某一点的调节句柄时，可使相关的调节句柄一同发生相应变化。选定 Alike （相似）选项，则同一方向的调节句柄同时变化，选定 All（全部）选项，所有调节句柄都会一起变动。

Area Selection（区域选择）用于设定选择区域范围，在选择某一点时将指定区域内的点同时选中。

选择 Segment End（线段端点）选项之后，单击某一线段，即可选定该线段与单击点最近的一个顶点。配合 Ctrl 键可以多选。单击 Select By（选择方式）按钮可以在打开的对话框设置 Segment（线段）和 Spline（样条曲线）两种方式。

选择 Display（显示）栏中的 Show Vertex Numbers（显示顶点编号）选项，可以显示当前图形中所有顶点的编号。

2. 编辑点次物体

在修改堆栈中单击选择 Vertex（点）次物体级，或单击 Selection（选择）卷展栏中的（点）按钮，即可进入点次物体级编辑状态，图形中的点呈白色十字显示。选中图形中的点，即可利用工具栏中的变换工具或修改参数面板中的相关命令进行编辑修改。选中的点呈红色显示。单击 Delete 键可以进行点的删除。

（1）改变点的类型。样条曲线上的点有 4 种类型，即 Corner（角点）、Smooth（光滑）、Bezier（贝塞尔）、Bezier Corner（贝塞尔角点）。在选中的点上单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单（如图 4.35 所示）中进行选择，可以改变当前点的类型，从而可以改变或调节曲线的形状。

单击选中 Corner（角点）类型，则该点两端为直线段，曲线在该点处产生折角。选择 Smooth（光滑）类型，则强制该点处为光滑曲线，但曲线的曲率不能调节，只能通过移动该点改变曲线的形状。选择 Bezier（贝塞尔）类型，该点两侧的曲线总保持平滑过渡，而且该点带有一个直线调节杆，利用工具栏中的（选择并移动）工具拖曳该点两端绿色的调节句柄，可以调节曲线的曲度。选择 Bezier Corner（贝塞尔角点），则曲线在此处也产生折角，该点两侧也带有调节杆，但与 Bezier（贝塞尔）类型不同的是，利用移动工具可以单独调节某一端的

调节句柄，改变该点某一侧曲线的曲度。图 4.36 所示为 4 种类型点的效果。

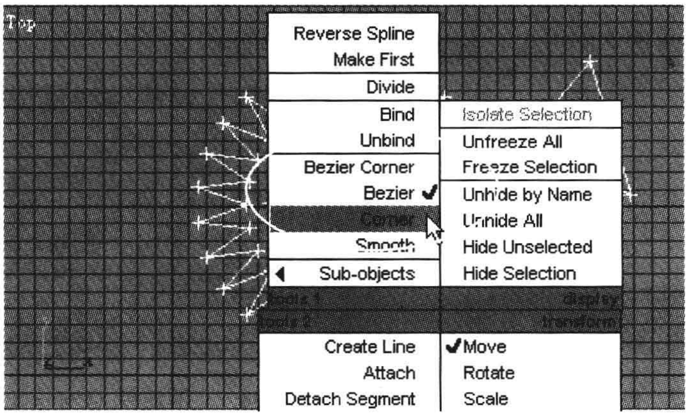


图 4.35　选择点的类型

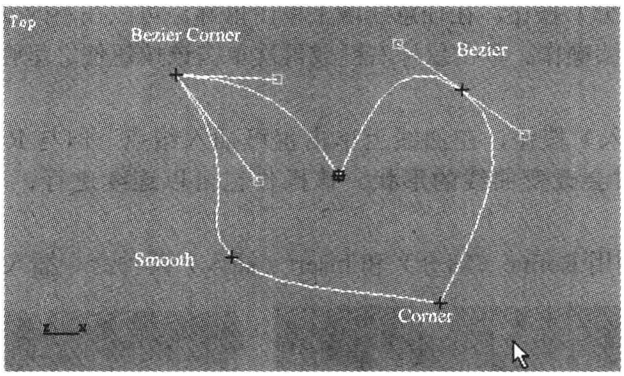


图 4.36　点的类型及相关曲线效果

（2）利用 Geometry（几何体）卷展栏中命令进行点的编辑。在点次物体级选中的情况下，可以利用 Geometry（几何体）卷展栏中命令对选中的点进行编辑修改，常用的操作如下。

① Break（断开）：单击 Break（断开）按钮，可以将选中的点分离为两点，使该点两端的样条曲线断开。重新单击该点进行选择，移动后即可以看到断开的效果。

② Weld（焊接）、Fuse（熔合）、Connect（连接）：Weld（焊接）用于将分离的两个或几个端点焊接为一个结点。操作时先将要焊接的端点同时选中，然后单击 Weld（焊接）按钮，如果不能焊接，可以提高 Weld（焊接）按钮右侧的焊接阈值，再次单击 Weld（焊接）按钮进行焊接操作，可以反复调节，直到焊接成功为止。

另外，选中卷展栏中 End Point Auto-Welding（端点自动焊接）（如图 4.37 所示）下的 Automatic Welding（自动焊接）选项，在 Threshold Dist（距离阈值）中设置自动焊接的距离范围，则当前图形中在阈值范围内的点将自动焊接。利用这种方法可以将需要焊接的点移动到距离相近时（焊接阈值范围内）使之自动焊接。

Fuse（熔合）用于将当前选中的多个结点位置重叠到一起，但并不进行真正意义上的合并。先选中要熔合的结点，单击 Fuse（熔合）即可完成熔合操作。再次单击该点进行选择，可以将熔合在一起的结点分开。

Connect（连接）用于连接两个断开的点。单击该按钮，将鼠标移动到样条曲线的一个端点处，当光标变成“+”字形时按下鼠标拖曳，光标到另一端点变形为如图 4.38 所示形状后释放鼠标，即可在两点之间产生一条线段，将两个点连接。

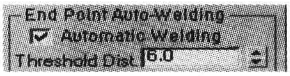


图 4.37　自动焊接设置

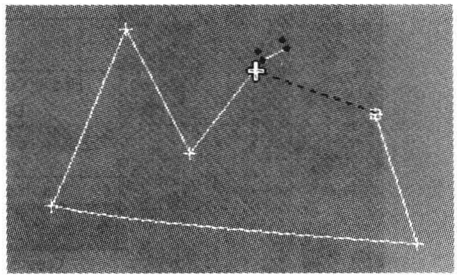


图 4.38　点的连接（Connect）

③ Refine（细分）、Insert（插入）：都用于在曲线上增加结点。

按下 Refine（细分）按钮，在任意线段上单击鼠标，可以在不改变曲线形态的前提下插入新的结点，可以连续操作。单击鼠标右键或再次单击该按钮使之呈弹起状态，结束细分操作。

按下 Insert（插入）按钮，在曲线上单击也可插入结点，但与 Refine（细分）不同的是，它在插入结点时会改变曲线的形状。该操作也可以连续进行，单击鼠标右键结束操作。

图 4.39 所示为利用 Refine（细分）和 Insert（插入）两种命令插入结点的比较。

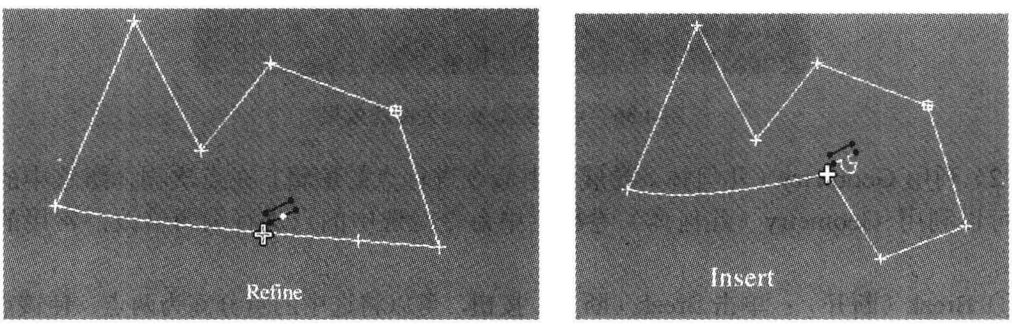


图 4.39　插入结点

④ CrossInsert（在交叉处插入）：用于在当前图形曲线交叉点处插入结点。按下该按钮后，在当前图形中曲线交叉点处单击，即可分别为两条交叉曲线在该处插入一个结点。

⑤ Fillet（圆角）、Chamfer（切角）：用于对图形中折角点进行加线处理。

选中某个角点，增加 Fillet（圆角）后面的数值，即可对原角点进行圆角化处理。另外，按下 Fillet（圆角）按钮，将鼠标移动到视图中某一点处单击并拖曳鼠标，也可对该点进行圆角化操作，此时光标形状为。Chamfer（切角）的操作方法与之完全相同，只是它的操作结果为对角点进行斜切处理。图 4.40 所示为对矩形一个角点分别进行 Fillet（圆角）和 Chamfer（切角）操作后的结果。圆角和切角操作可以同时处理多个选中点。

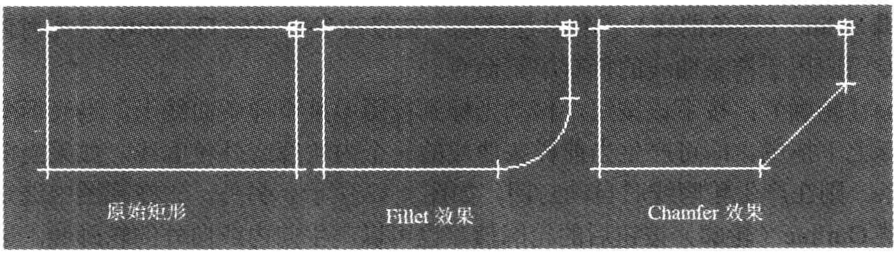


图 4.40　圆角、切角效果

⑥ 其他编辑命令。

Make First（设定起点）：用于将选定点设定为起始点。

Cycle（循环）：用于点的循环选择。

Hide（隐藏）/Unhide All（全部显示）：用于设置选定点的隐藏与显示。

Bind（绑定）/Unbind（取消绑定）：可以将端点绑定到某个线段的中点处和取消绑定。

Delete（删除）：用于选定次物体的删除，与按下键盘上的 Delete 键作用相同。

3. 编辑线段次物体

在修改堆栈中单击选择 Segment（线段）次物体级，或单击 Selection（选择）卷展栏中的（线段）按钮，即可进入 Segment（线段）次物体级编辑状态。选择视图中当前图形的某条或多条线段，选中的线段呈红色显示，利用工具栏中的移动、旋转、缩放等变换工具，或修改参数面板中 Geometry（几何体）卷展栏中的相关命令，即可进行线段的编辑修改，单击键盘上的 Delete 键可以进行选定线段的删除。

修改参数面板 Geometry（几何体）卷展栏中对线段次物体的编辑命令不多，一些编辑命令与编辑点次物体相同。其中 Divide（细分）按钮专门用于线段次物体编辑，用于对选定线段的细分操作。选定某条线段后，在 Divide（细分）按钮右侧设置细分结点数，单击 Divide（细分）按钮，即可在该线段上插入相应数量的结点，将一条线段分解为相应数量的线段。该命令经常用于在某一线段上均匀增加大量结点的操作。Detach（分离）按钮（如图 4.41 所示）用于将当前选中的线段次物体分离为一个独立的样条曲线或图形。当 Same Shp（同一图形）选项为非选中状态时，单击该按钮，可以将选定的线段从当前图形中分离出去，成为一个独立的图形；选中 Same Shp（同一图形）选项后单击该按钮，则会将选定的线段分离为当前图形的一个 Spline（样条曲线）次物体。选中 Reorient（重定向）选项，则分离出的线段会重新放置。选择 Copy（复制）选项，则分离出的图形为当前选定线段的复制品，当前的线段仍然保留。

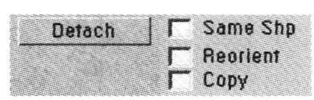


图 4.41　分离命令

4. 编辑样条曲线次物体

在修改堆栈中单击选择 Spline（样条曲线）次物体级或单击 Selection（选择）卷展栏中的（样条曲线）按钮，即可进入 Spline（样条曲线）次物体级编辑状态，在视图中选择当前图形的样条曲线，即可进行相应的编辑操作。同样可以进行比如移动、旋转、缩放、复制等编辑操作，或利用修改参数面板中的命令进行相应编辑修改。单击键盘上的 Delete 键可以删除选定的样条曲线。

在编辑 Spline（样条曲线）次物体级状态，在修改参数面板 Geometry（几何体）卷展栏中有一些专门应用于样条曲线的特有编辑命令。

Outline（轮廓）：按下该按钮，移动光标到视图中某个样条曲线上，当光标变成十字型时按下鼠标上下拖曳，即可产生当前样条曲线的一个内轮廓或外轮廓线，如果当前样条曲线为开放线条，则在产生轮廓线时自动封闭，如图 4.42 所示。另外，先在视图中选定某个样条曲线，调整 Outline（轮廓）按钮后的轮廓值，也可以产生向内或向外的轮廓线。选定数值框下的 Center（中心）选项，则产生轮廓线时以当前样条曲线为中心向两侧扩展。

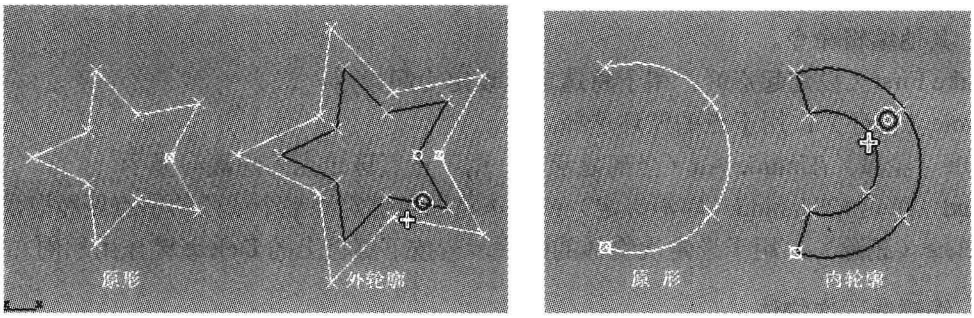


图 4.42　利用 Outline 命令制作轮廓线

Boolean（布尔运算）：用于对同一个图形中两个相交的样条曲线进行并集、差集、交集的求解运算，产生新的二维图形。其中（并集）为将两个相交图形合并，将相交部分去除，生成一个新图形；（差集）为将相交图形进行相减运算，从一个图形中减去与它相交的另一个图形部分生成新形状；交集为只保留两个图形相交的部分，其他部分全部除去，产生新图形。操作方法是：先选择一样条曲线，在 Boolean（布尔运算）按钮后单击某一种运算图标按钮设置运算方式，然后单击 Boolean（布尔运算）按钮，在视图中单击同一图形中与之相交的另一条样条曲线，即可产生相应的运算结果。单击鼠标右键结束操作。3 种运算方式产生的结果如图 4.43 所示。

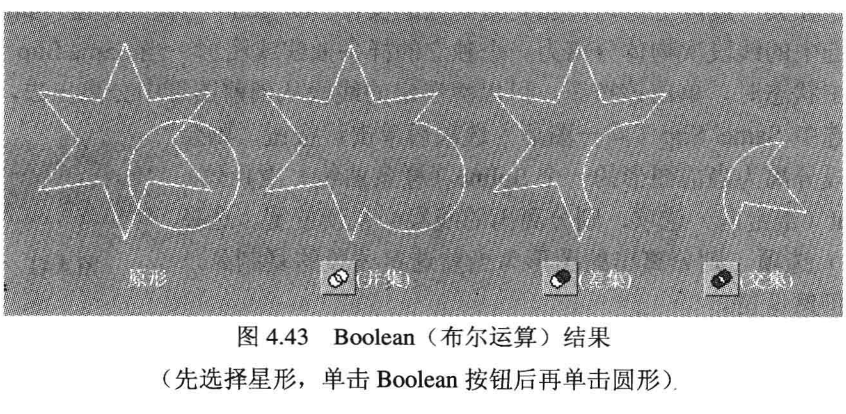


图 4.43　Boolean（布尔运算）结果

（先选择星形，单击 Boolean 按钮后再单击圆形）

Mirror（镜像）：可以对选定样条曲线进行水平、垂直、对角镜像。先选定某个样条曲线，在 Mirror（镜像）按钮后单击（水平镜像）、（垂直镜像）、（对角镜像）按钮设置一种镜像方式，单击 Mirror（镜像）按钮即可对当前选定图形进行镜像。在单击 Mirror（镜像）按钮前选择 Copy（复制）选项，则产生一个镜像复制品，选中 About Pivot（以轴心）选项，将以样条曲线的中心为镜像中心。

Trim（修剪）：对相交的样条曲线在交叉点处进行修剪处理，用于去除图形中多余的线条。按下该按钮后，鼠标移动到要修剪的样条曲线上，当光标变形为图 4.44 中所示形状后，单击鼠标，即可将线条从曲线的交叉点处进行剪除，交叉点处自动生成两个断点。单击鼠标右键结束修剪操作。

Extend（扩展）：用于延伸开放样条曲线的某个端点，直至与某样条曲线相交时结束。单击该按钮后，鼠标移动到某一端点后单击鼠标即可执行操作，如果延伸该样条曲线不能与某一线条相遇，则该操作不能执行。

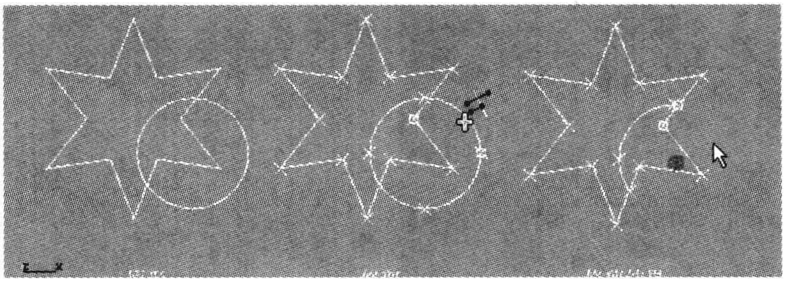


图 4.44　样条曲线的修剪

Close（闭合）：选定某个开放的样条曲线次物体，单击该按钮可以将其闭合。

Explode（爆炸）：用于将选定的样条曲线打散为单独的线段。如果选定 Splines（样条曲线），则炸开的线段为原图形的次物体；如果选择 Objects（物体）时，则炸开的线段为独立的新图形。

4.3　二维图形创建实例

1. 心形吊坠

单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令重新初始化系统。

（1）在 Front（前）视图中单击鼠标将其激活为当前视图，单击（最大/最小化显示）按钮将其最大化显示。

（2）单击（创建）→（图形）→Line（线）按钮，在 Front（前）视图中绘制如图 4.45 所示形状。

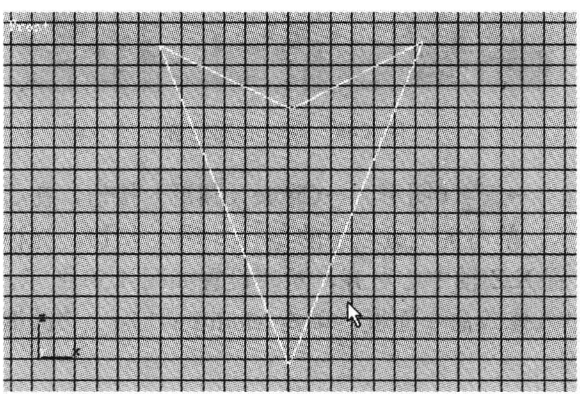


图 4.45　绘制心形初始图形

（3）单击标签进入修改命令面板，单击 Selection（选择）卷展栏中的（点）按钮进入点次物体级编辑状态。

（4）选中如图 4.46 所示顶点，在该点上单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择 Bezier（贝塞尔）类型，利用（选择并移动）工具调节其调节柄，使曲线圆滑。

（5）利用同样的方法选择另一侧的顶点转换为 Bezier（贝塞尔）类型并调节，如图 4.47 所示。

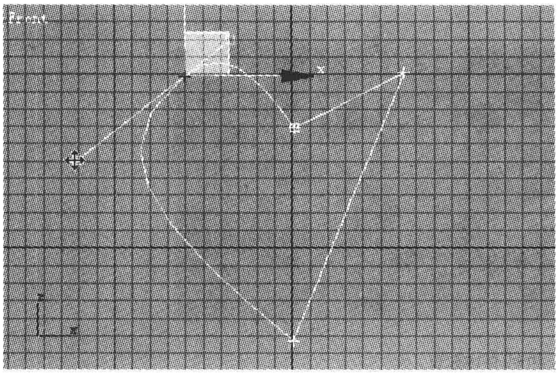


图 4.46　改变点的类型并调节曲度

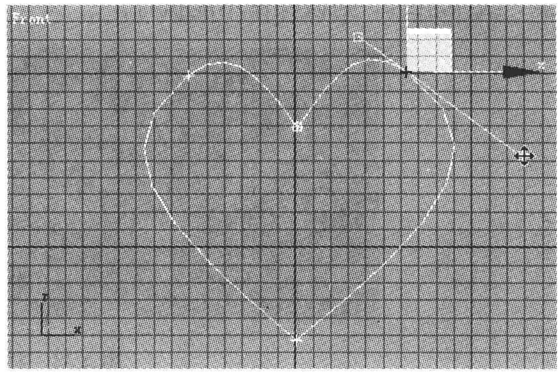


图 4.47　改变另一侧点类型并调节

（6）单击 Selection（选择）卷展栏中（样条曲线）按钮进入样条曲线次物体级编辑状态。

（7）单击选中心形，单击参数面板 Geometry（几何体）卷展栏中 Outline（轮廓）按钮，将光标移动到心形上，待光标变形后按住鼠标拖曳产生一条外轮廓线，如图 4.48 所示。

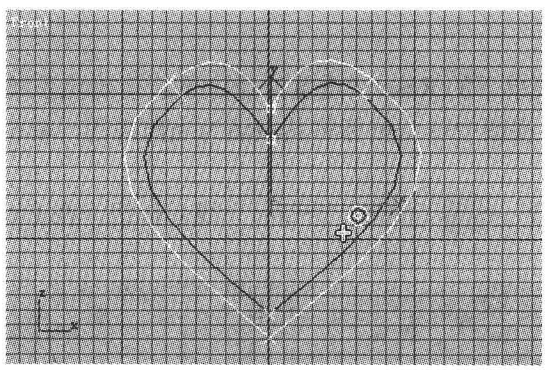


图 4.48　制作心形轮廓

（8）单击（创建）→（图形）→Circle（圆形）按钮，在心形之上拖曳鼠标创建一个圆形，如图 4.49 所示。单击主工具栏中的（对齐）按钮，光标移动到心形上单击，在弹出的对齐对话框中设置 X,Z 轴中心对齐，对齐设置如图 4.50 所示。

（9）单击标签进入修改命令面板，单击 Modifier List（修改器列表）中的 Edit Spline（编辑样条曲线）修改器。

（10）单击 Selection（选择）卷展栏中（样条曲线）按钮进入样条曲线次物体级编辑状态。

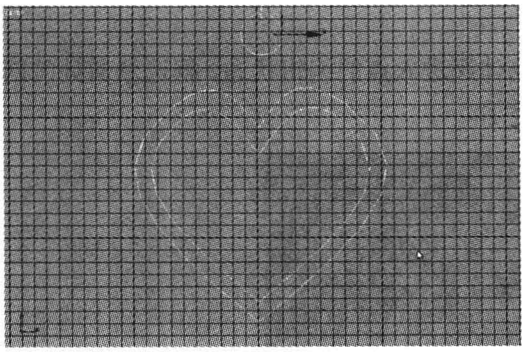


图 4.49　创建圆形

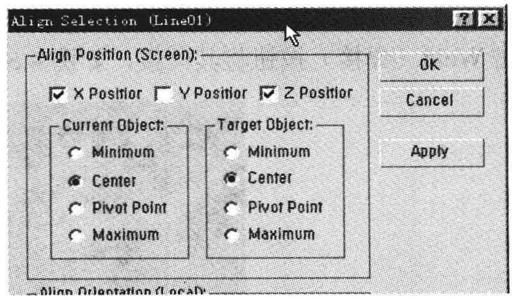


图 4.50　对齐设置

（11）单击参数面板 Geometry（几何体）卷展栏中的 Outline（轮廓）按钮，将光标移动到圆形上，待光标变形后按住鼠标拖曳产生一条外轮廓线，如图 4.51 所示。

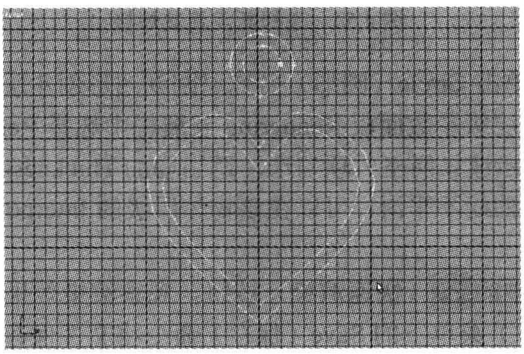


图 4.51　制作圆形轮廓线

（12）单击 Geometry（几何体）卷展栏中的 Attach（结合）按钮，在心形上单击鼠标，使它们结合为一个图形。

（13）单击按钮启动捕捉设置，在按钮上单击鼠标右键，从弹出的对话框中设置 Edge（边）为选择状态，取消其他选项，关闭该窗口。

（14）单击 Geometry（几何体）卷展栏中的 Create Line（创建线）命令，捕捉心形与圆外轮廓边，在两者之间创建两条连接线，如图 4.52 所示。

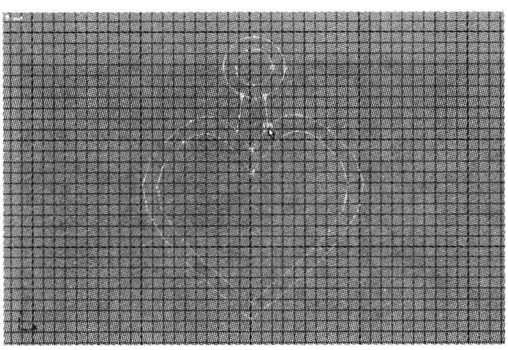


图 4.52　创建心形与圆形连接线

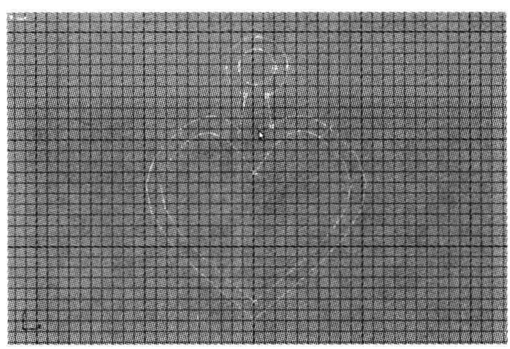


图 4.53　修剪图形

（15）单击 Geometry（几何体）卷展栏中的 Trim（修剪）按钮，修剪新创建样条线与圆

形、心形相交处的内部线条，如图 4.53 所示。

（16）单击修改堆栈中的 Vertex（顶点）次物体级进入点的编辑状态，框选修剪处的断点，单击 Weld（焊接）按钮将其焊接，如图 4.54 所示。

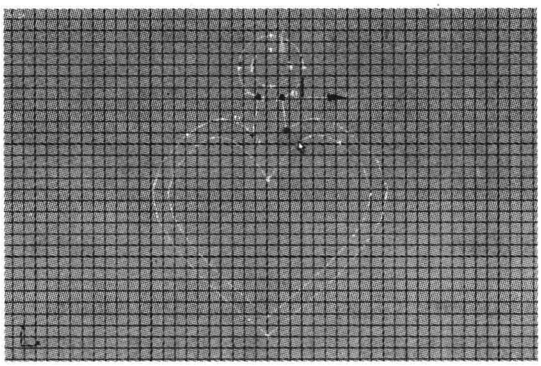


图 4.54　选择断点将其焊接

（17）在修改堆栈中单击 Circle（圆形）名称退回到图形创建层级，此时参数面板显示为圆形修改参数面板。在该层级参数面板 Rendering 卷展栏中选择 Renderable（可渲染），并将 Display Render Mesh（显示渲染网格）项勾选，适当增加 Thickness（粗细）值，在视图中观察效果。如果观察视图中曲线不平滑，可以在该物体层级的 Interpolation（插补）卷展栏中提高 Steps（步幅）数值。

（18）单击主工具栏中的（快速渲染）按钮，观察渲染效果。

（19）单击 File（文件）菜单下的 Save（保存）命令将文件保存起来，以备生成三维造型应用。

2. 椅子

单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令重新初始化系统。

（1）单击工具栏中的按钮启动捕捉工具，并在该按钮上单击鼠标右键，在弹出的捕捉设置对话框中设置捕捉 Grid Point（栅格点）为选中状态，关闭该对话框。

（2）利用 Line（线）工具在 Left 视图中绘制如图 4.55 所示线型。

（3）在 Front（前）视图中，利用（选择并移动）工具，按下 Shift 键沿 X 轴移动复制产生另一条线型，如图 4.56 所示。

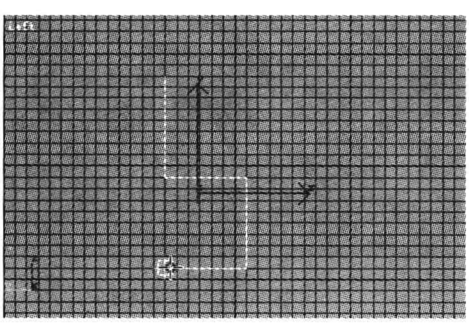


图 4.55　创建线型

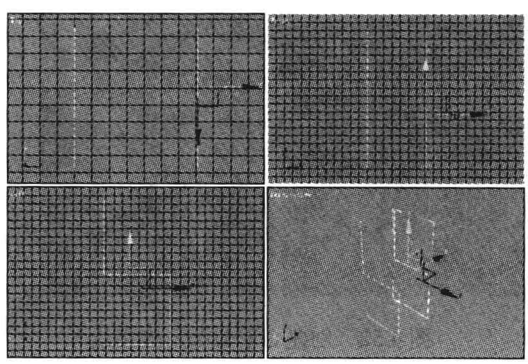


图 4.56　线型复制

（4）在按钮上再次单击鼠标右键，在弹出的捕捉对话框中选择 Vertex（顶点）选项，同时单击取消 Grid Point（栅格点）选择。

（5）在 Top（顶）视图中捕捉前两条线型的顶点再绘制一条直线，并在 Front（前）视图中移动到两条线型的底部，如图 4.57 所示。

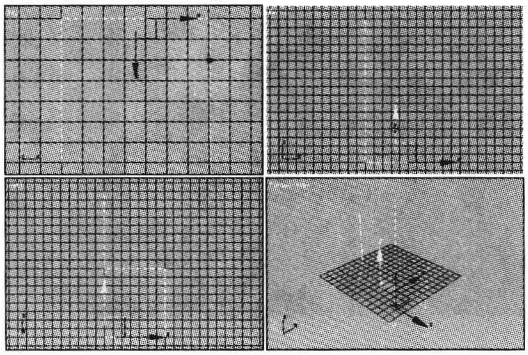


图 4.57　绘制连接直线

（6）单击按钮取消捕捉设置。

（7）任意选择一条线型，单击标签进入修改命令面板，在参数面板 Geometry（几何体）卷展栏中单击 Attach（结合）按钮，分别在视图中选择另外两条线型，使它们组成为一个图形。再次单击 Attach（结合）按钮结束结合操作。

（8）单击修改堆栈中的 Vertex（点）次物体级别进入点的编辑状态。

（9）在 Front（前）视图中拖曳鼠标框选，如图 4.58 所示底部一侧的顶点，单击参数面板中的 Weld（焊接）按钮将该处重叠的两个顶点焊接。采用同样的方法，将底部另一侧的顶点也进行焊接。

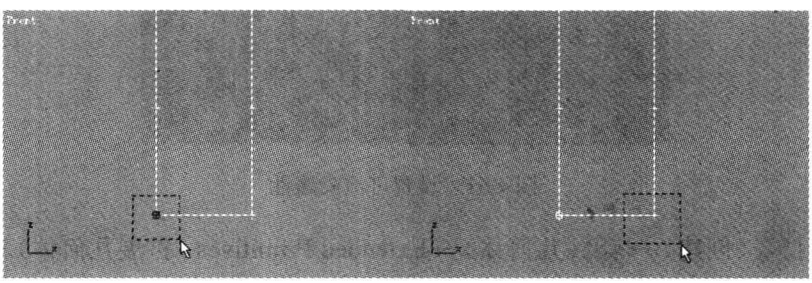


图 4.58　选择顶点进行焊接操作

（10）在 Left（左）视图中选择如图 4.59 所示的顶点。

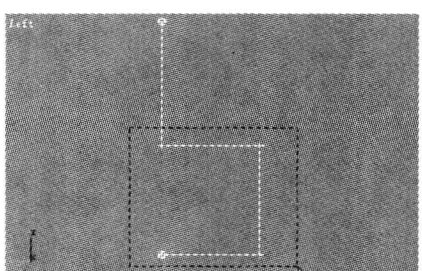


图 4.59　选择顶点

（11）单击参数面板中 Fillet（圆角）按钮，将鼠标移动到视图中某个选中的顶点处，当光标变形为圆角化光标后，按下鼠标拖曳，使几个顶角圆角化，释放鼠标结束圆角操作，如图 4.60 所示。再次单击 Fillet（圆角）按钮结束圆角操作。

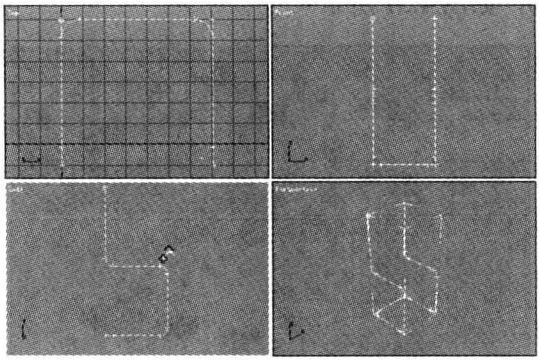


图 4.60　顶点圆角化

（12）在参数面板 Rendering（渲染）卷展栏中选择 Renderable（可渲染），并将 Display Render Mesh（显示渲染网格）项勾选，适当调整 Thickness（粗细）值在视图中观察效果，至满意为止，如图 4.61 所示。

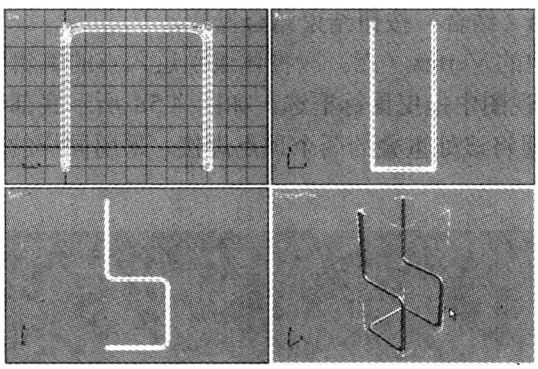


图 4.61　设置可渲染属性

（13）利用（创建）→（几何体）→Extended Primitives（扩展几何体）→ChamferBox（倒角立方体）命令制作椅子靠背、坐垫。最后效果如图 4.62 所示。

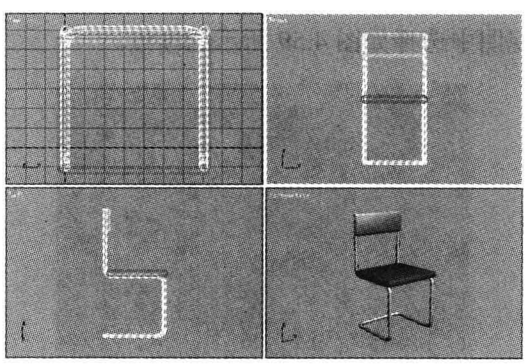


图 4.62　椅子造型

本 章 小 结

本章介绍了三维场景中二维图形的绘制与编辑方法。利用创建面板（图形）中的工具或 Create（创建）菜单 Shapes（图形）下的命令即可进行二维图形的创建。在修改命令面板中为图形施加 Edit Spline（编辑样条曲线）修改器，或将图形转换为 Editable Spline（可编辑样条曲线），即可对二维图形进行编辑修改。可以分别选择 Vertex（点）、Segment（线段）、Spline（样条曲线）次物体级，利用工具栏中的变换工具或参数面板中的相关命令，对组成图形的点、线段及独立的样条曲线进行编辑修改，调整图形的形状。通过在 Rendering（渲染）卷展栏中设置 Renderable（可渲染）属性，可以将二维图形渲染输出。

思考与上机练习题

1．二维图形的创建方法有哪几种？

2．如何进行二维图形的编辑？二维图形的次物体有哪几种？

3．在二维图形中如何增加样条曲线中的点？如何进行点的焊接、制作图形轮廓线、进行图形的修剪等操作？

4．上机练习各种二维图形创建方法。

5．熟悉各种次物体级编辑命令。

6．练习制作图 4.63 所示工艺门心基础造型。

提示：矩形、圆形创建，Attach（结合）、Boolean（布尔运算）、Trim（修剪）、Weld（焊接）命令的使用。

7．练习制作图 4.64 所示“小鸭”吊环二维造型。

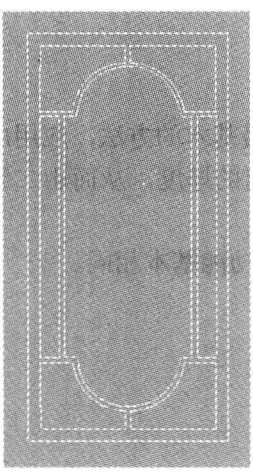


图 4.63　工艺门心基础造型

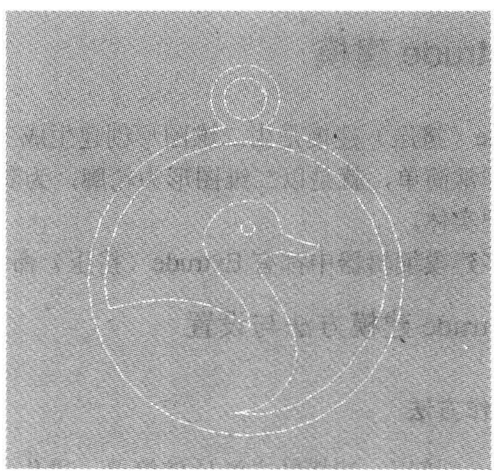


图 4.64　小鸭吊环造型

第 5 章　由二维图形创建三维模型

3DS MAX 中以二维图形为基础创建三维模型也是一种非常重要的建模方式。利用 3DS MAX 提供的由二维图形转换为三维模型的方法，可以很方便地利用二维图形创建复杂的三维模型，而且还可以导入其他图形制作软件如 Illustrator,Freehand,CorelDRAW,AutoCAD 等创建的图形进行三维建模。

教学目标

● 掌握由二维图形创建三维模型的基本方法。

主要内容

● Extrude（挤压）建模。
● Bevel（倒角）建模。
● Lathe（旋转）建模。
● Loft（放样）建模。

学习重点

● 各种造型的基本操作方法。
● Loft（放样）模型的变形。

5.1　Extrude 建模

Extrude（挤压）建模是由二维图形创建生成三维模型的最基本的方法，应用广泛。它的制作原理非常简单，就是以二维图形为轮廓，为其挤压出一定的厚度，从而由二维图形转变为三维模型实体。

在许多建模编辑器中都有 Extrude（挤压）命令，它们的功能基本相同。

5.1.1　Extrude 建模方法与设置

1．操作方法

Extrude（挤压）建模的方法比较简单，操作方法如下。

（1）创建用于挤压建模的二维图形。

（2）在修改命令面板中单击 Modifier List（修改器列表），在展开的修改器列表中选择 Extrude（挤压）修改器，或单击 Modifiers（修改器）菜单下 Mesh Editing（网格编辑器）子菜单中的 Extrude（挤压）命令，为二维图形施加 Extrude（挤压）编辑器。

（3）在 Extrude（挤压）参数面板中设置挤压厚度值并调整参数。

2．参数设置

图 5.1 所示为 Extrude（挤压）修改器的参数面板。

Amount（数值）数值框用于设置挤压的厚度。可以为 0、正值或负值，为 0 时为仅为一个平面，正值或负值时挤压厚度方向不同。

Segment（段数）用于设置在挤压厚度上的分段数。

Capping（端面）栏用于控制挤压后模型两个端面的形式。Cap Start（封顶）、Cap End（封底）用于设置挤压出的两个端面是否封盖。在选中状态下，在相应端面生成封闭表面，在非选择状态下，相应端面为空。选择 Morph（变形）选项，将不进行面的精简计算，以便制作变形动画；选择 Grid（网格）选项，将会对生成的面进行精简计算，不能用于变形动画的制作。

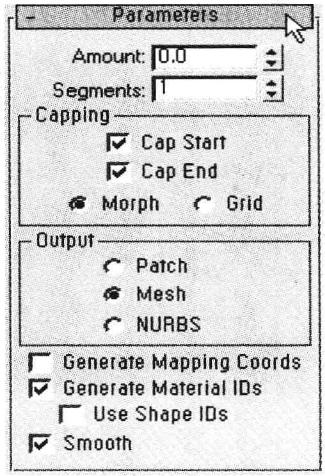


图 5.1　Extrude 参数面板

Output（输出）选项栏用于设置挤压物体的输出类型，默认为 Mesh（网格）类型，可以对其应用 Edit Mesh（编辑网格）修改器进行编辑，也可选择 Patch（面片）类型或 NURBS 类型，可以利用相应的，如 Edit Patch（编辑面片）修改器或 NURBS 编辑命令进行修改。

Generate Mapping Coods（指定贴图坐标）用于为挤压物体指定贴图坐标。选择 Generate Material IDs（指定材质 ID 号），用于为造型指定不同的材质 ID 号。选中 Use Shape IDs（使用图形 ID 号），将使用曲线的材质 ID 号。选中 Smooth（光滑），则挤压物体表面自动光滑。

5.1.2　Extrude 建模实例

1．制作立体文字

（1）单击（创建）→（图形）→ Text （文本）按钮，在参数面板文本输入框中输入 MAX，其他采用默认设置。

（2）在 Front（前）视图中单击鼠标创建文字轮廓，如图 5.2 所示。

（3）单击（修改）标签进入修改命令面板，单击 Modifier List（修改列表）中的 Extrude（挤压）修改器。

（4）在参数面板中设置 Amount（数值）=20，效果如图 5.3 所示。

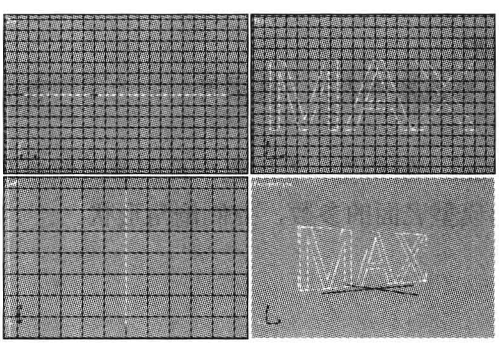


图 5.2　创建文字图形

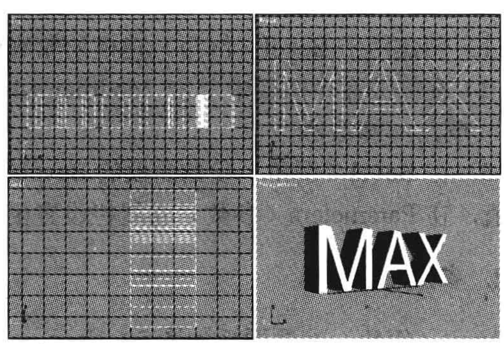


图 5.3　挤压生成立体文字

2. 制作窗框造型

（1）单击（创建）→（图形）→ Rectangle （矩形）按钮，在 Front（前）视图中分别创建如图 5.4 所示几个矩形。单击鼠标右键结束矩形创建。

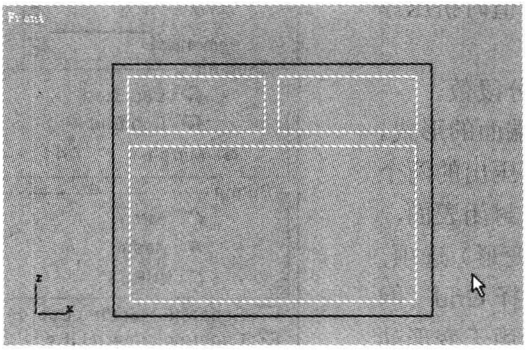


图 5.4　创建矩形

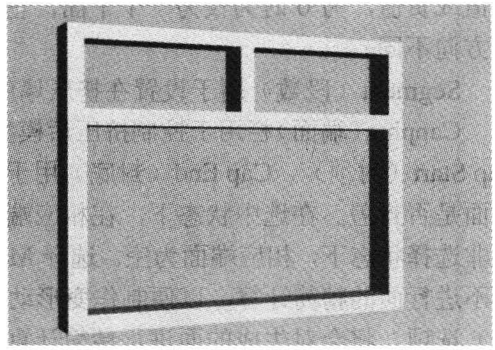


图 5.5　挤压生成窗框造型

（2）选中其中一个矩形，单击 Modifiers（修改）菜单 Patch/Spline Editing（面片/样条曲线编辑）子菜单下的 Edit Spline（编辑样条曲线）命令。

（3）在修改参数面板中单击 Attach（结合）按钮，在视图中的其他几个矩形上单击鼠标，将其结合为一个二维图形。

（4）单击 Modifiers（修改）菜单下 Mesh Editing（网格编辑）子菜单中的 Extrude（挤压）命令，在其参数面板 Amount（数值）框中设置适当数值，即可生成窗框造型，如图 5.5 所示。

5.2 Bevel 建模

Bevel（倒角）建模方法与 Extrude（挤压）类似，也是通过为二维图形增加厚度来生成三维模型，但与 Extrude（挤压）不同的是它可以最多分 3 次设置挤压值，而且可以通过设置每次挤压产生的轮廓面大小，控制厚度表面的形状变化，经常用于制作立体文字、标志等。

Bevel（倒角）命令只能用于二维图形。

5.2.1 Bevel 建模方法及设置

1. 操作方法

（1）创建用于 Bevel（倒角）建模的轮廓图形。

（2）在修改命令面板中单击 Modifier List（修改器列表），在展开的修改器列表中选择 Bevel（倒角）修改器。

（3）在 Bevel（倒角）参数面板的 Bevel Values（倒角值）卷展栏中设置各级倒角厚度和轮廓值，在 Parameters（参数）卷展栏设置倒角模型表面的参数，控制倒角形状。

2. 参数设置

Bevel（倒角）参数面板如图 5.6 所示。

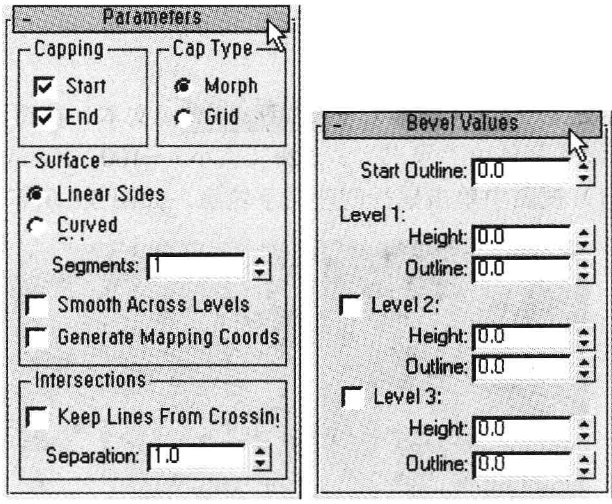


图 5.6　Bevel（倒角）参数面板

Bevel Values（倒角值）卷展栏用于设置不同级别倒角的高度及轮廓值。Start Outline（开始轮廓）用于设置原始倒角图形外轮廓大小。该值为 0 时，将以创建的二维图形轮廓为基础进行倒角制作。Level 1 用于设置第一次倒角的 Height（高度）和 Outline（轮廓）值，如果要进行二次或三次倒角制作，需先选中该级别，激活 Height（高度）和 Outline（轮廓）设置。

Parameters（参数）卷展栏用于控制倒角表面形状。其中：

Capping（顶盖）选项栏与 Extrude（挤压）中该项设置完全相同。

Parameters（参数）卷展栏中 Surface（表面）选项栏用于设置倒角造型侧面的形状。选择 Linear Sides（线性边）设置则倒角各段间采用直线方式；选择 Curved Sides（曲线边），则倒角各段间采用曲线方式，可以产生圆弧形表面效果。Segments（段数）设置各级倒角的片段划分数，数值越大，倒角越圆滑。Smooth Across Levels（平滑交叉面）用于对各级倒角间表面进行光滑处理。Generate Mapping Coords（指定贴图坐标）用于为造型指定贴图坐标。图 5.7 所示为选择 Linear Sides（线性边）与 Curved Sides（曲线边）的区别。

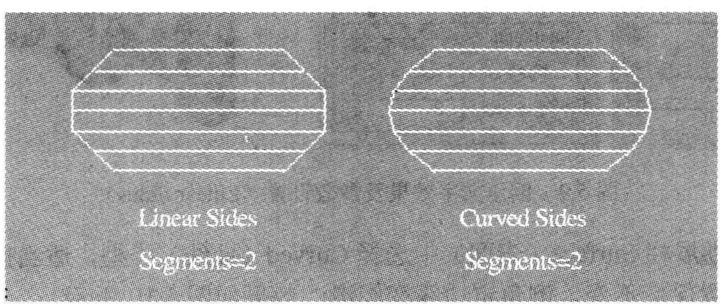


图 5.7　Linear Sides 与 Curved Sides 的比较

在 Intersection（交叉）选项栏中选择 Keep Lines From Crossing（保留相交线）可以防止因尖锐折角而产生的突出变形。Separation（间隔）用于设置两个边界线之间保持的距离间隔，防止越界交叉。

5.2.2 Bevel 建模实例

（1）单击（创建）→（图形）→ Text （文本）按钮，在参数面板文本输入框中输入“倒角”，设置字体为“隶书”，Size（大小）=100，Kerning（字间距）=10。

（2）在 Front（前）视图中单击鼠标创建文字轮廓，如图 5.8 所示。

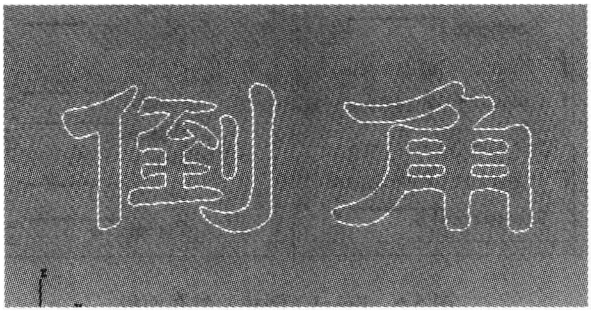


图 5.8　创建文字轮廓

（3）在修改命令面板中单击 Modifier List（修改器列表），在展开的修改器列表中选择 Bevel（倒角）修改器。

（4）在 Bevel Values（倒角值）卷展栏中进行倒角设置，参数设置及倒角效果如图 5.9 所示。

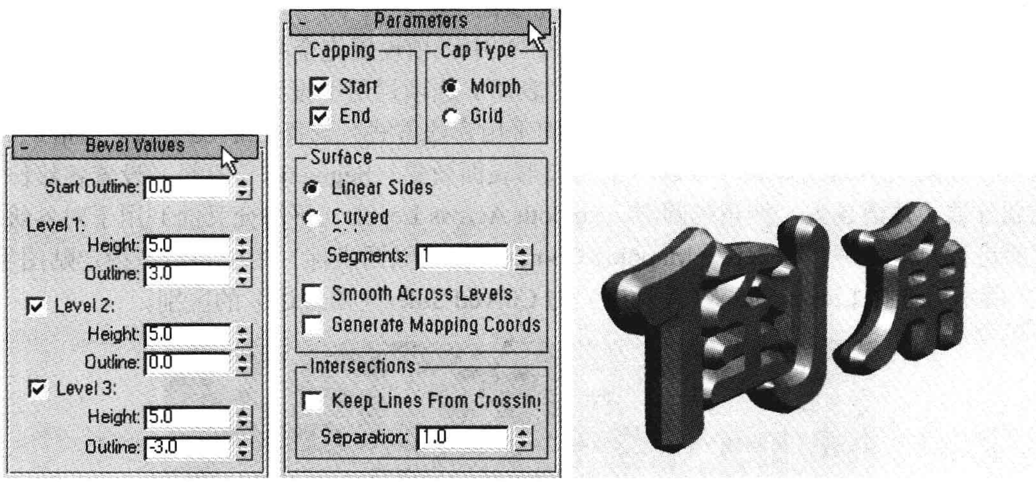


图 5.9　倒角文字效果及参数设置（Linear Sides）

（5）在参数卷展栏 Surface（表面）中选择 Curved（曲线）类型，适当提高 Segments（段数）值，其他设置保持不变。倒角定边缘变圆滑，效果如图 5.10 所示。

（6）将 Level 3 下的 Outline（轮廓）改变为-8，其他参数设置保持不变，效果如图 5.11 所示，出现尖锐突出。

（7）在 Parameter（参数）卷展栏中勾选 Keep Lines From Crossing（保留相交线）选项，效果如图 5.12 所示，可以看到尖锐折角消失。

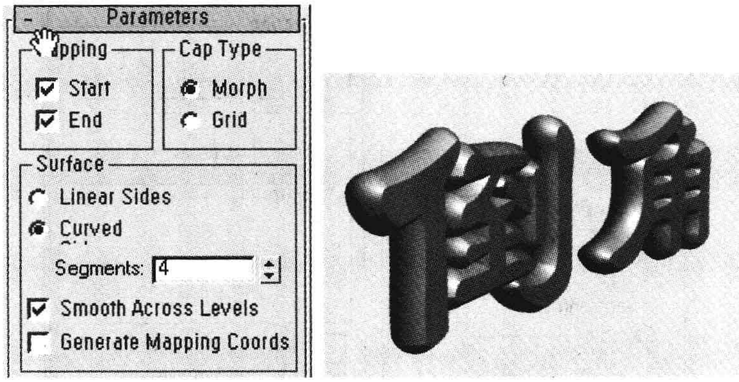


图 5.10　倒角文字效果及参数设置（Curved Sides）

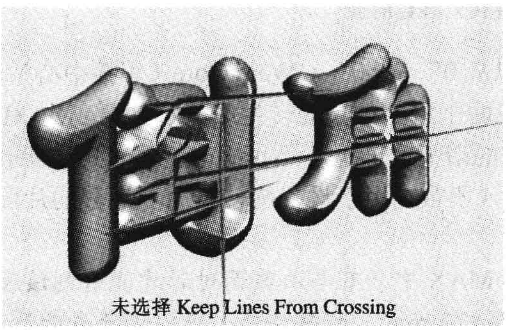


图 5.11　尖锐折角

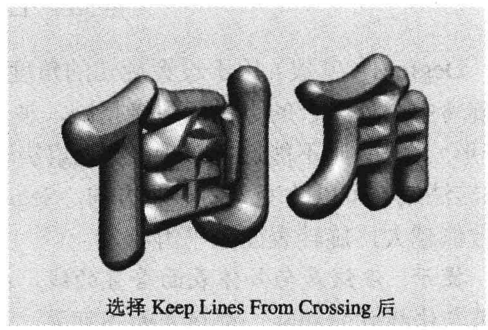


图 5.12　消除尖锐折角

5.3　Lathe 建模

Lathe（旋转）建模方法是通过对二维图形沿某一轴心进行旋转来生成三维模型的，凡是以一个轴心向外放射的物体，如酒杯、碗等都可以利用这种方法制作。

5.3.1　Lathe 建模方法及设置

1．操作方法

（1）创建用于旋转建模的二维图形。

（2）在修改命令面板中单击 Modifier List（修改器列表），在展开的修改器列表中选择 Lathe（旋转）修改器，或单击 Modifiers（修改器）菜单下 Patch/Spline Editing（面片/样条曲线编辑）子菜单中的 Lathe（旋转）命令。

（3）在 Lathe（旋转）参数面板中设置旋转角度、旋转方向及旋转轴心等，控制旋转造型形状。

2．参数设置

Lathe（旋转）参数面板如图 5.13 所示。

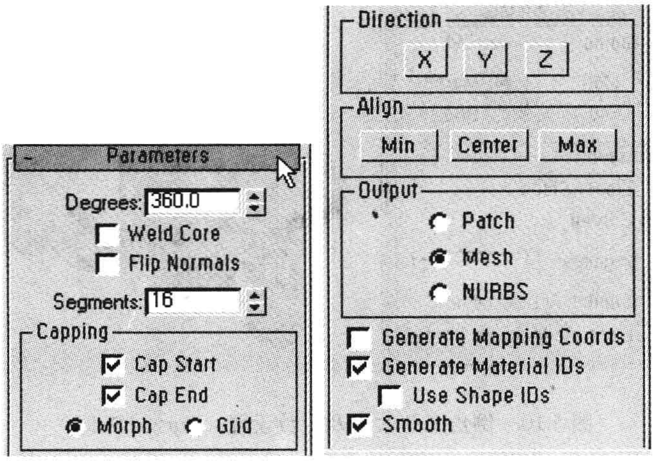


图 5.13　Lathe（旋转）参数面板

Degrees（度数）用于设置旋转的角度，可以从 0°～360°。Weld Core（焊接中心）用于将旋转中心处重合的点进行焊接精减，使该处表面平滑，如果旋转生成的物体要制作 Morph（变形）动画，则不能选择该项。当观察旋转生成的造型表面显示不正确时，选择 Flip Normals（翻转法线）可以改变表面显示方向。Segments（段数）用于设置旋转表面上划分的片段数，该数值越大，旋转表面越平滑。

提示：法线是与物体表面垂直的线，在 3DS MAX 中只有与法线面对时才能看到该表面，如果与法线方向相反，则该表面不可见。通过 Flip Normal（翻转法线）可以调节表面显示方向。

Capping（顶盖）栏与上述两种造型相同，同样用于设置是否对造型物体的顶部或底部进行封盖处理。

Direction（方向）栏用于设置旋转的轴向。单击某一轴向按钮，则围绕该轴向进行旋转。

Align（对齐）栏用于设置旋转轴心位置。单击 Min（最小）、Center（中心）、Max（最大）按钮，分别为将旋转轴心设置在旋转曲线坐标值的最小、中心、最大值处。

5.3.2　Lathe 建模实例

1．制作酒杯

（1）单击（创建）→（图形）→ Line（线）工具，在 Front（前）视图中绘制如图 5.14 所示图形。

（2）单击（修改）标签进入修改命令面板对样条曲线进行编辑。单击 Selection（选择）卷展栏中的（点）按钮进入点次物体编辑，选中杯身中间的两点，单击鼠标右键在弹出的菜单中选择 Bezier（贝塞尔）类型，拖曳调节曲柄调整曲线的形状，如图 5.15 所示。

（3）在修改命令面板中单击 Modifier List（修改器列表），在展开的修改器列表中选择 Lathe（旋转）修改器。

（4）设置 Align（对齐）为 Min（最小），如果表面显示效果不对，可以选择 Flip Normals

（翻转法线）项，最后效果如图 5.16 所示。

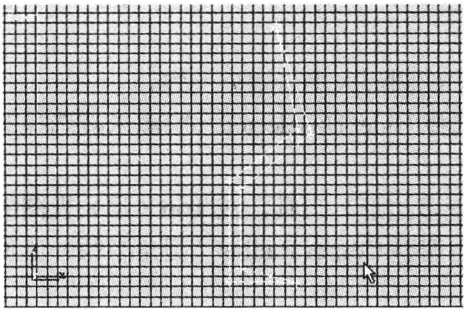


图 5.14　创建原始图形

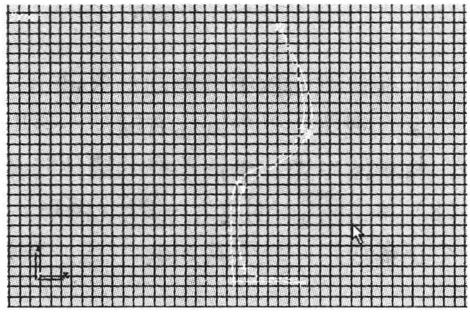


图 5.15　图形修改

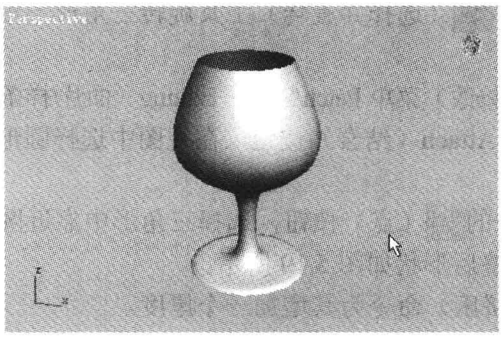


图 5.16　酒杯模型

2. 制作易拉罐

（1）单击（创建）→（图形）→Line（线）工具，在 Front（前）视图中绘制如图 5.17 所示图形。

（2）单击 Modifiers（修改器）菜单下 Patch/Spline Editing（面片/样条曲线编辑）子菜单中的 Lathe（旋转）命令旋转造型。

（3）设置 Align（对齐）为 Min（最小），勾选 Weld Core（焊接中心）选项，适当增加 Segment（段数）值使表面更平滑，效果如图 5.18 所示。

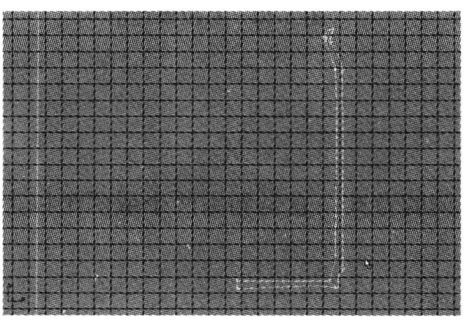


图 5.17　绘制易拉罐截面轮廓

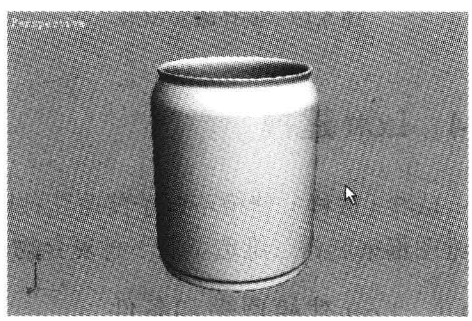


图 5.18　旋转生成易拉罐罐体模型

（4）单击（创建）→（图形）→ Circle（圆形）工具，在 Top（顶）视图中创建一

个圆形。

（5）单击主工具栏中的（对齐）工具，在视图中单击选择罐体，设置 X,Y 轴中心对齐。

（6）在修改面板中调整圆形 Radius（半径）值，使圆形大小与罐口一致。

（7）在视图中单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择 Hide Unselected（隐藏未被选择的）命令，将视图中当前未被选择的罐体隐藏。

（8）单击（创建）→（图形）→NGon（正多边形）工具，在 Top（顶）视图中创建一个正多边形，设置其 Sides（边）数为 3，并适当调整 Corner Radius（圆角半径）值使角圆滑。

（9）单击（对齐）工具，单击视图中的圆形，在弹出的对齐对话框中设置 X,Y,Z 中心对齐。

（10）单击工具栏中的（选择并旋转）工具旋转三角形一角对齐到圆形中心，并利用移动工具适当向边缘移动。

（11）单击 Modifiers（修改）菜单 Patch/Spline Editing（面片/样条曲线编辑）下的 Edit Spline 命令，在参数面板中单击 Attach（结合）按钮，在视图中选择圆形，将两个图形结合为一个图形。

（12）单击修改面板中的（点）按钮，选择三角形中靠近圆心的两个点，利用移动工具适当向圆心处拖曳。调整后形状如图 5.19 所示。

（13）利用 Extrude（挤压）命令为其增加一个厚度。

（14）在视图中单击鼠标右键，选择 Unhide All（全部显示）命令，将罐体显示。

（15）调整罐盖位置。最后效果如图 5.20 所示。

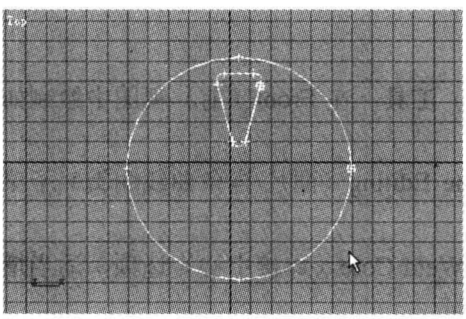


图 5.19　制作罐盖图形

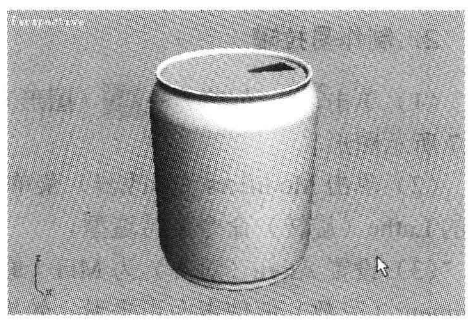


图 5.20　易拉罐造型

5.4　Loft 建模

Loft（放样）建模不同于前面几种由二维图形建模的方式，它是利用两个或两个以上的二维图形来制作三维造型的一种复合物体建模方法。

5.4.1　Loft 建模原理和条件

Loft（放样）建模原理是利用一个二维图形作为建模的路径（Path），利用一个或几个二维图形作为模型不同部位的截面图形（Shape），利用 Loft（放样）建模方法，将截面图形放

置到路径的不同位置，在各截面形状间产生过渡表面，从而生成三维造型。

用 Loft（放样）建模时，作为路径（Path）的图形只能有一个，可以是开放的曲线，也可以是封闭的图形。截面图形（Shape）可以有一个或多个，可以是任何的二维图形，但应具有同样的样条曲线（Spline 次物体）数。

5.4.2 Loft 建模的方法

下面结合实际操作讲解 Loft（放样）建模的操作方法和参数设置。

（1）创建用于 Loft（放样）建模的路径（Path）图形和截面图形（Shape）。比如在 Front（前）视图中创建一条直线作为放样的路径，在 Top（顶）视图创建一个矩形、一个圆形、一个星形准备作为放样的截面图形，如图 5.21 所示。

（2）选择其中任何一个图形。先选择的图形可以是路径图形，也可以是一个截面图形。在放样生成造型时，先选择的图形位置不动，其他图形移动到该图形位置生成造型。因此，先选择路径，还是先选择截面图形，要根据造型的方便来定。在这里，我们选择路径图形——直线。

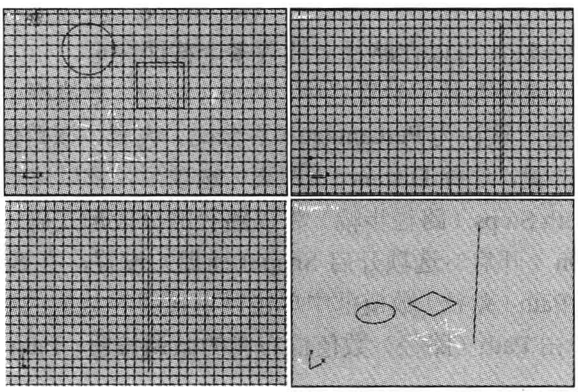


图 5.21　创建路径、截面图形

（3）单击（创建）命令面板→（几何体）中的类型选项按钮，在弹出的几何体类型列表中选择 Compound Objects（复合物体）类型，如图 5.22 所示。

（4）在创建 Compound Objects（复合物体）类型面板中，单击 Loft（放样）按钮。当前参数面板显示如图 5.23 所示。

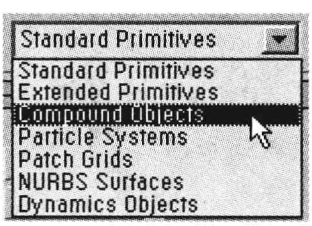


图 5.22　选择 Compound Objects 类型

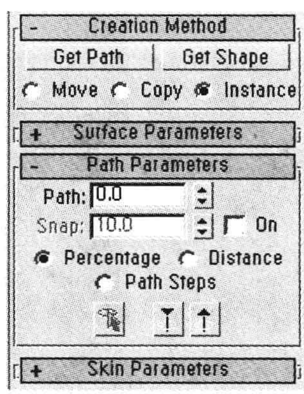


图 5.23　Loft 创建参数面板

（5）在 Creation Method（创建方式）中选择一种创建方式。如果先前选取的图形是作为路径的图形，此时应单击选择 Get Shape（获取形状）按钮；如果先前选取的图形是作为截面形状的图形，此时应单击选择 Get Path（获取路径）。Move（移动）、Copy（复制）、Instance（关联）几个选项用于获取其他形状时采用的方式。

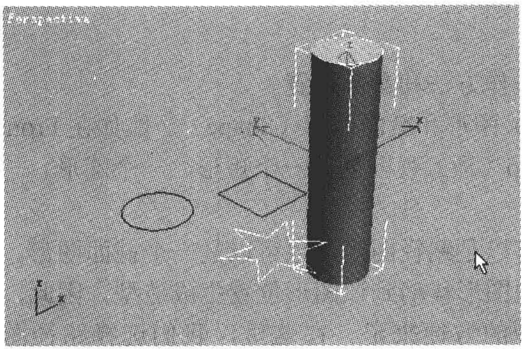


图 5.24　拾取圆形后放栏效果

因为先前选择的是作为路径的直线，因此此时单击 Get Shape（获取形状）按钮。

（6）在视图中选择另外一个图形，该图形即会转移配合前一个图形生成放样造型。

在视图中单击圆形，可以看到放样生成一个圆柱体，如图 5.24 所示。

（7）如果要再放置一个截图图形到路径上，在 Path Parameters（路径参数）卷展栏中 Path（路径）后的数值框中设置放置位置后，再次单击 Creation Method（创建方式）中的 Get Shape（获取形状）按钮，在视图中单击该图形即可。采用这种方法，可以在路径上放置多个截面图形。

在 Path Parameters（路径参数）卷展栏中，Path（路径）数值框中的数值用于设置拾取的截面图形在路径上的位置。默认为 Percentage（百分比）设置，该数值从 0～100，0 为路径的起点位置，100 为终点位置。选择 Distance（距离）选项后，将以路径的绝对长度距离来确定插入点的位置。选择 Path Steps（路径步幅）将以路径的分段形式确定插入图形的位置。选择 Snap（捕捉）后面的 On（开启）选项开启 Snap（捕捉）设置，在 Snap（捕捉）数值框中输入的数值，可以作为在 Path（路径）数值框中单击微调按钮时数值的增加值。比如在 Snap（捕捉）框中输入 10，则单击 Path（路径）数值框右侧的微调按钮，Path（路径）值将以 10 为间隔进行改变。

继续上面的操作，选择 Percentage（百分比）设置，在 Path（路径）数值框中设置数值为 50，即路径一半的位置，此时可以看到在放样造型的路径上出现一个黄色的“×”号，该点即为插入截面图形的位置。单击 Get Shape（获取形状）按钮，在视图中拾取矩形，矩形即可出现在路径的中间（黄色“×”号）位置。放样造型此时的形状为图 5.25 所示。再次设置 Path（路径）值为 100，单击 Get Shape（获取形状）按钮后，在视图中拾取星形，造型形状如图 5.26 所示。

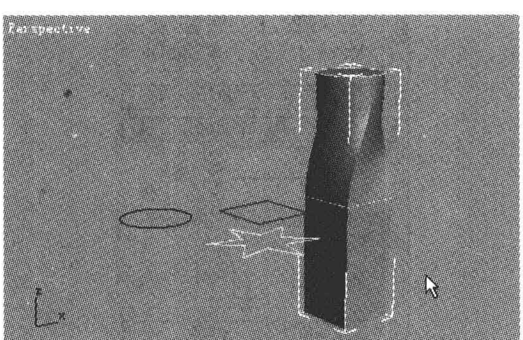


图 5.25　拾取矩形（Path=50）

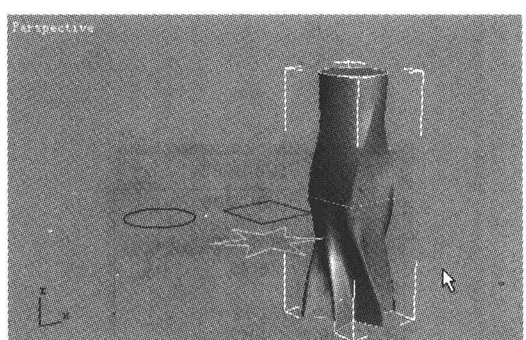


图 5.26　拾取星形（Path=60）

5.4.3 Loft 模型的编辑

1. 参数编辑

（1）Surface Parameters（表面参数）卷展栏。Loft（放样）参数面板中的 Surface Parameters（表面参数）卷展栏用于对放样造型设置表面光滑处理并指定贴图坐标及输出方式。该卷展栏如图 5.27 所示。

Smooth Length（长度光滑）、Smooth Width（宽度光滑）分别用于设置放样物体沿路径方向及截面表面的光滑处理。

Mapping（贴图）栏用于控制贴图在路径上的重复次数。

Materials（材质）栏用于设置放样物体材质 ID 号。

Output（输出）栏用于设置放样物体的输出类型，可以选择 Patch（面片）类型或 Mesh（网格）类型，默认为网格类型。

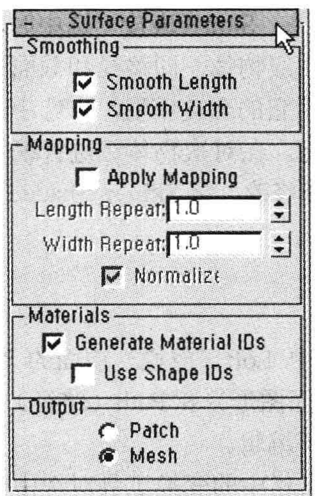


图 5.27 表面参数卷展栏

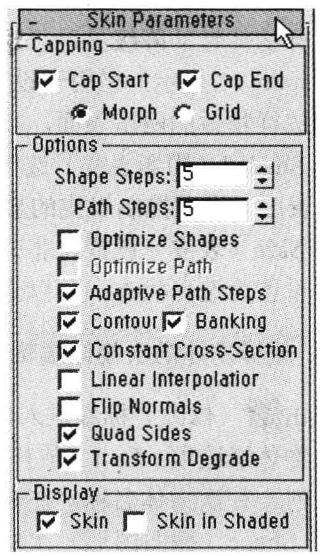


图 5.28 表皮参数卷展栏

（2）Skin Parameters（表皮参数）卷展栏。图 5.28 所示为 Skin Parameters（表皮参数）卷展栏，用于设置放样物体表面的各种特性。其中：

Capping（封盖）栏用于设置放样物体两端是否产生封盖表面，与前面几种造型方法设置相同。

Options（选项）栏用于设置放样表面的一些基本参数。其中：

Shape Steps（形状步幅）用于设置截面图形中两个顶点之间的分段数，数值越高，截面方向表面越光滑；Path Steps（路径步幅）用于设置路径上两个截面形状之间的分段数，数值越高，路径上弯曲面越平滑。

Optimize Shapes（最优化截面图形）用于对截面图形进行自动优化处理。选中该项将自动定制截面图形的光滑程度，Shape Steps（形状步幅）设置无效。可以减化造型的复杂度，但不能用于制作 Morph（变形）动画。

Optimize Path（最优化路径）用于对放样路径进行自动优化处理，Path Steps（路径步幅）设置无效。

Adaptive Path Steps（适配路径步幅）用于自动调整放样路径的分段数以得到最优化的表皮属性。该项默认为选中状态。

在 Contour（轮廓）选中时，截面图形将自动改变自身角度与路径垂直，默认为选中状态。

Banking（倾斜）选中时，当路径曲线弯曲时截面图形自动旋转局部坐标 Z 轴方向，以保持与所在路径垂直，默认为选中状态。

Constant Cross-Section（恒定截面）选中时，截面将保持恒定，不会随路径曲线变化而改变。

Linear Interpolation（线性插值）选中时，将在每个截面图形之间使用直线边界产生表皮，否则以光滑曲线产生表皮。默认为非选择状态，最好不要开启它。

Flip Normals（翻转法线）用于翻转放样物体的内、外表面。

Quad Sides（方形边界）设定以四边形形式组成边界。

在 Transform Degrade（变换降级）选中时，当对放样路径或截面图形进行次级物体编辑时，放样物体自动降级显示。默认为选中状态。

Display （显示）栏用于设置放样模型在视图中的显示状态。Skin（表皮）选中时，视图中显示放样物体的网格表面，非选中时，只显示放样物体的次级物体，即路径和截面图形。Skin in Shaded（阴影表皮）选中时，将在实体着色显示时显示它的表皮模型，未选中时则由 Skin（表皮）设置控制表皮的显示，默认情况下为非选择状态。在对次物体级进行编辑时，最好将 Skin（表皮）设置为非选状态，以便于对次物体的选择修改，将 Skin in Shaded（阴影表皮）设置为选择状态，可以直接在透视图中看到模型的变化。

2. 放样物体的次物体编辑

单击（修改）标签进入修改命令面板，单击修改堆栈中 Loft（放栏）前面的“+”号展开次物体级选项。Loft（放样）物体的次物体有 Shape（截面图形）和 Path（路径）两种。单击任何一种次物体名称，在视图中选择相应次物体即可进行编辑。

在 Shape（截面图形）次物体级选中时，可以利用主工具栏中的变换工具对选中的截面图形进行移动、旋转、缩放操作，还可以利用 Shape Commands（形状控制）卷展栏中的相应设置进行编辑。另外，在选中视图中某一个 Shape（截面图形）次物体后，修改堆栈中还会出现该图形拾取前的创建或修改层级名称，可以退回到其原始层级进行截面图形创建参数或点、线段、样条曲线次物体的修改，放样物体随之发生相应变形。

选中视图中某一个 Shape（截面图形）次物体后，修改堆栈及参数面板显示如图 5.29 所示（比如我们选择上面操作实例中的圆形）。

在 Shape Commands（形状控制）卷展栏中，在 Path Level（路径级别）中显示当前截面图形在路径上的位置，可以通过调节它的数值，对截面图形的位置进行改变。也可以利用（移动）工具对选定的截面图形直接改变位置。单击 Compare（比较）按钮，可以弹出一个比较控制对话框，单击对话框中的（拾取图形）按钮，在视图中截面图形上点击，图形即会出现在该对话框中，如图 5.30 所示，可以比较图形第一点的位置（小方块处），该位置不在一条直线上时，图形表面会出现扭曲现象，右图中为相应的放样物体表面形状。

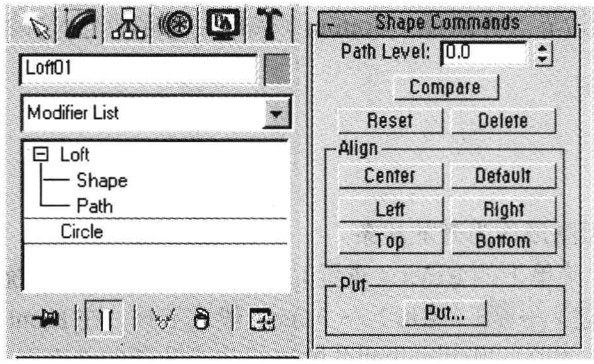


图 5.29　选中某个截面图形次物体时的修改面板显示

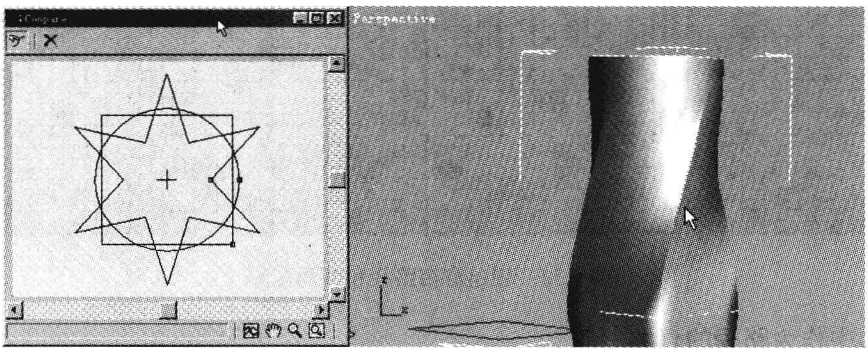


图 5.30　“Compare（比较）”对话框（右侧图为该状态时放样表面形状）

在视图中单击选中某一个图形（比如矩形），单击工具栏中的（旋转）工具，在 Top（顶）视图中沿 Z 轴旋转，观察比较对话框中小方块点对齐后释放鼠标，此时放样模型表面形状如图 5.31 所示。单击（关闭）按钮关闭对话框。

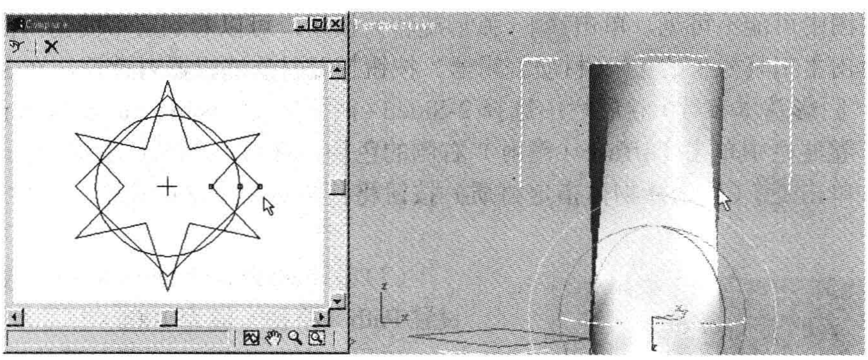


图 5.31　在视图中旋转矩形后比较对话框及模型表面形状

单击 Reset（重置）按钮，可以取消对选中截面图形的编辑操作。单击 Delete（删除）按钮，可以将当前图形从路径上删除。

Align（对齐）栏用于设置截面图形与路径的对齐方式。单击 Center（中心）按钮为截面图形中心对齐在路径上；Default（默认）为恢复最初截面图形放置在路径上的相对位置；Left（左）为将截面图形的左边界对齐到路径上；Right（右）为将截面图形的右边界对齐到路径

上；Top（顶部）为顶边界对齐路径；Bottom（底部）为底边界对齐路径。

5.4.4 Loft 建模实例

1. 创建窗帘

本实例路径、截面图形均为开放线条。

单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令，重新初始化系统。

（1）单击（创建）→（图形）→ Line（线）工具，在 Front（前）视图创建一条直线作放样路径，在 Top（顶）视图创建两条波浪线作为放样的截面图形，如图 5.32 所示。

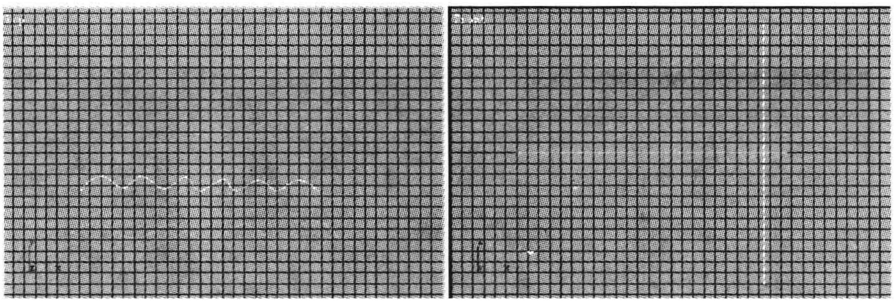


图 5.32 创建窗帘路径和截面图形

（2）选中作为路径的直线。

（3）单击（创建）→（几何体）→Compound Objects（复合物体）→ Loft（放样）按钮。

（4）在参数面板 Creation Method（创建方式）卷展栏中单击 Get Shape（获取形状）按钮，获取方式采用 Move（移动）方式。

（5）在视图中单击选择第一个截面图形（波浪较密的），即可生成放样模型。由于法线方向在透视图中可能不可见，单击（弧形旋转）按钮，可以看到窗帘的另一面。

（6）单击主工具栏中的（材质编辑器）按钮打开材质编辑器对话框，在 Shader Basic Parameters（阴影基本参数）卷展栏中选择 2-Sided（两面），在 Blinn Basic Parameters（Blinn 基本参数）卷展栏中单击 Diffuse（漫射）右侧的色块，在打开的调色板中选择一种颜色，比如红色。单击（为选择物体指定材质）按钮将其指定给生成的窗帘。此时窗帘两面均为可见面。

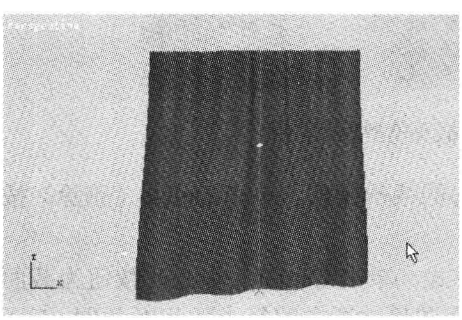


图 5.33 放样生成窗帘

（7）在 Path Parameters（路径参数）卷展栏中设置 Path（路径）值为 100。

（8）单击 Get Shape（获取形状）按钮，在视图中单击拾取第二条波浪线，窗帘效果如图 5.33 所示。

（9）单击 File（文件）菜单下的 Save（保存）命令，将窗帘文件保存起来，以备后面练习应用。

2. 创建镜框

本实例采用封闭图形作路径，截面图形也为封闭图形。

单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令，重新初始化系统。

（1）单击（创建）→（图形）→ Rectangle （矩形）按钮，在 Front（前）视图拖曳鼠标创建一个矩形作为放样路径，在参数面板中设置 Length（长度）=60，Width（宽度）=80。

（2）单击（区域放大）工具，放大 Front（前）视图中矩形的一角。利用 Line（线）工具，绘制如图 5.34 所示图形作为截面图形。

（3）单击（全部最大化显示）按钮，将 4 个视图中物体全部最大化显示。

（4）选中视图中的矩形。

（5）单击（创建）→（几何体）→Compound Objects（复合物体）→ Loft （放样）按钮。

（6）在 Creation Method（创建方式）卷展栏中单击 Get Shape（获取形状）按钮，获取方式采用 Instance（关联）方式。

（7）在视图中绘制的截面图形上单击，放样模型效果如图 5.35 所示。

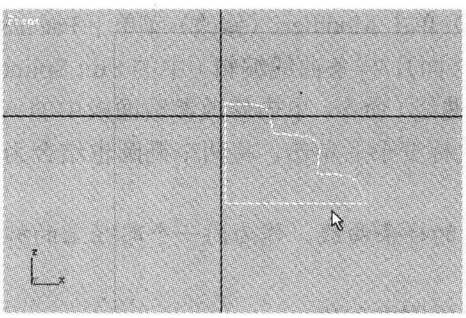


图 5.34　绘制截面图形

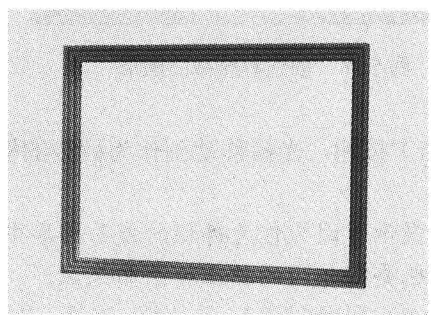


图 5.35　放样生成镜框

3. 制作裤子

本实例利用包含两条样条曲线（Spline）的图形作为截面图形。

（1）单击（创建）→（图形）→ Ellipse 按钮，在 Top（顶）视图中创建一个椭圆形，在参数面板中设置 Length（长度）=20，Width（宽度）=30，作为裤腿截面图形。

（2）单击主工具栏中的（移动）按钮，在 Top（顶）视图中按下 Shift 键沿 X 轴向右移动复制产生另一条裤腿截面图形，复制方式选择 Copy（复制）类型，如图 5.36 所示。

（3）单击 Modifiers（修改）菜单下 Patch/Spline Editing（面片/样条曲线编辑）中的 Edit Spline（编辑样条曲线）命令，单击修改参数面板中的 Attach（结合）按钮，在视图中单击另一个圆形，将两个裤腿截面结合为一个图形。

（4）单击（层级）面板标签进入层次命令面板，单击 Pivot （轴心）面板中的 Affect Pivot Only （只影响轴心）按钮，在 Alignment（对齐）栏中单击 Center to Object （物体中心）按钮，将结合后图形的轴心点移动到图形中心，如图 5.37 所示。

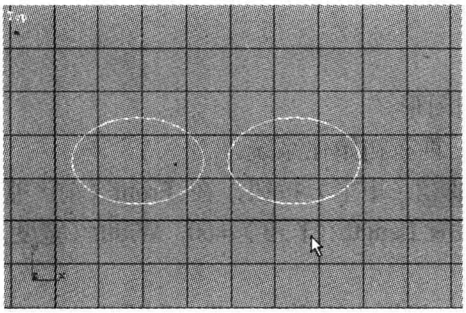


图 5.36　创建裤腿截面图形

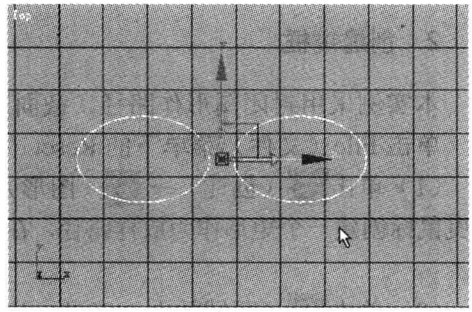


图 5.37　移动轴心位置

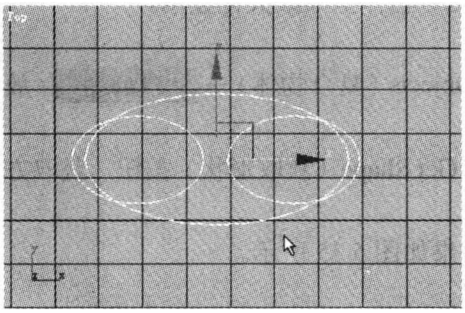


图 5.38　创建裤腰截面图形

（5）再次单击 Ellipse 按钮，在 Top（顶）视图中创建一个椭圆形，作为裤腰截面图形。设置 Length（长度）=30，Width（宽度）=60，如图 5.38 所示。

（6）单击 Edit（编辑）菜单下的 Clone（克隆）命令，设置复制方式为 Copy（复制）类型，在原位置复制产生一个椭圆形，此时视图中没有变化。

（7）单击 Modifiers（修改）菜单下 Patch/Spline Editing（面片/样条曲线编辑）中的 Edit Spline（编辑样条曲线）命令，单击修改参数面板中的 Attach（结合）按钮，光标移动到作为裤腰的椭圆形处，光标变形后单击，将两个椭圆也结合为一个图形。

提示：因为作为裤腿的截面图形中有两个独立的样条曲线，作为同一个路径上的裤腰图形中也要有相同的独立样条曲线数。

（8）利用创建 Line（线）工具，在 Front（前）视图中创建一条直线作为放样的路径，该直线长度约为 200 个单位（约 20 个小格）。

（9）单击 （创建）→ （几何体）→Compound Objects（复合物体）→ Loft （放样）按钮。

（10）在 Creation Method（创建方式）卷展栏中单击 Get Shape（获取形状）按钮，获取方式采用 Move（移动）方式。

（11）在视图中单击选择作为裤腰的截面图形。

（12）在路径参数面板中设置 Path（路径）=50，再次单击 Get Shape（获取形状）按钮。

（13）单击视图中作为裤腿的截面图形，放样效果如图 5.39 所示。

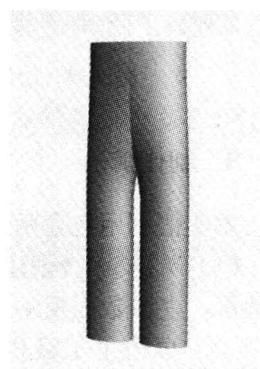


图 5.39　放样生成裤子模型

5.4.5　Loft 模型变形

放样物体进入修改面板后，在其修改面板最下方增加了一个 Deformations（变形）卷展栏，其中提供了 5 种变形方式，即 Scale（缩放）、Twist（扭曲）、Teeter（倾斜）、Bevel（倒角）、Fit（拟合），如图 5.40 所示。

下面通过实际操作，讲解几种变形方法的应用。

1．制作放样物体

在 Front（前）视图中创建一条直线作路径，创建一个圆形作为截面图形，利用 Loft（放样）生成一个柱体模型，如图 5.41 所示。单击（修改）标签进入修改命令面板。

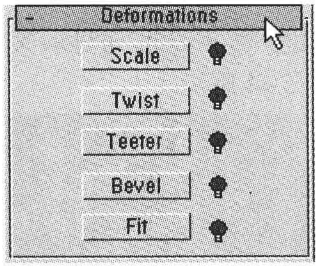


图 5.40　Deformations 卷展栏

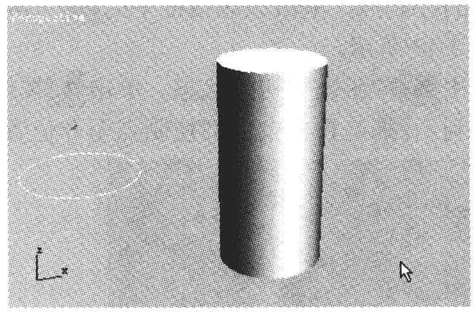


图 5.41　放样生成柱体

2．Scale（缩放）变形

Scale（缩放）用于对放样模型路径上的截面进行 X,Y 轴向上的缩放变形。

单击 Deformations（变形）卷展栏中的 Scale（缩放）按钮，打开 Scale Deformation（缩放变形）对话框，如图 5.42 所示。

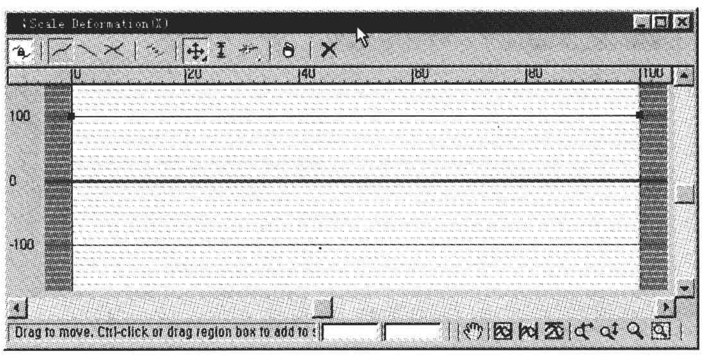


图 5.42　“Scale Deformation（缩放）设置”对话框

该对话框中央为图示区，用于调节控制曲线，调节的效果将直接在放样物体上显示。图示区中横向表示路径长度，刻度 0 处表示路径起始点位置，100 处表示路径终点位置；纵向表示截面大小比例，100 时为未缩放，小于 100 为截面缩小，大于 100 为截面放大。窗口中的红色线条表面 X 轴缩放控制曲线，控制曲线上的小方块表示控制点，当某个控制点被选中时，显示为白色小方块。单击上方工具栏中的（插点）按钮，可以在控制曲线上任意位置插入控制点，单击（移动）按钮，可以移动控制点的位置，产生缩放的效果。

在对话框上方的控制按钮中，按钮按下时用于将 X 轴与 Y 轴锁定，使两个轴向执行同一种变形编辑。按钮按下时表示只显示 X 轴控制线，以红色显示。按钮按下时表示显示 Y 轴控制线，以绿色显示。按钮按下时为同时显示 XY 轴控制线，可以同时进行编辑。按钮用于进行 XY 轴控制线的转换。按下按钮，可以向任何方向移动控制点。按下

按钮，在控制线上单击即可增加控制点。单击按钮可以删除当前控制点，单击键盘上的 Delete 键同样可以删除选中的控制点。单击按钮可以将控制线恢复为初始状态。

对话框下方的两个数值框分别用来显示当前控制点的水平和垂直位置。

为对话框窗口显示控制按钮。

现在，对放样生成的柱体进行缩放操作，在（锁定 X,Y 轴）按钮按下状态，单击选中顶部的控制点，单击该对话框中的（移动）按钮，拖曳鼠标至 0 处，放样物体的变形效果如图 5.43 所示。

单击按钮恢复初始状态。单击按钮取消 X,Y 轴锁定。按下按钮显示 X 轴控制曲线，利用工具拖曳顶部控制点至 0 位置，变形效果如图 5.44 所示。

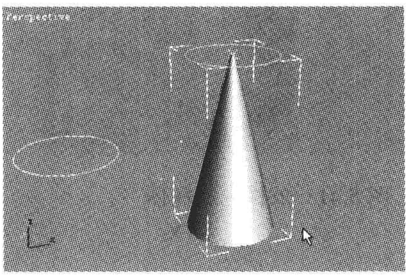


图 5.43　锁定 X,Y 轴缩小顶面

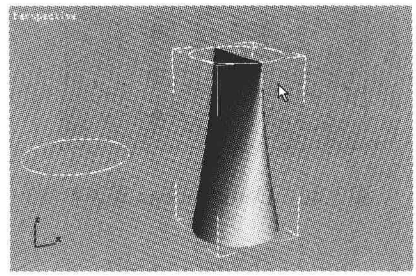


图 5.44　取消 X,Y 轴锁定缩小顶面

单击按钮，在控制曲线靠近顶部控制点处单击插入一个控制点，单击按钮向下移动至 0 位置，在该点上单击鼠标右键，从弹出的选项中选择 Bezier Corner（贝塞尔角点），拖曳调节柄改变控制曲线的形状，观察放样物体的变形效果，如图 5.45 所示。

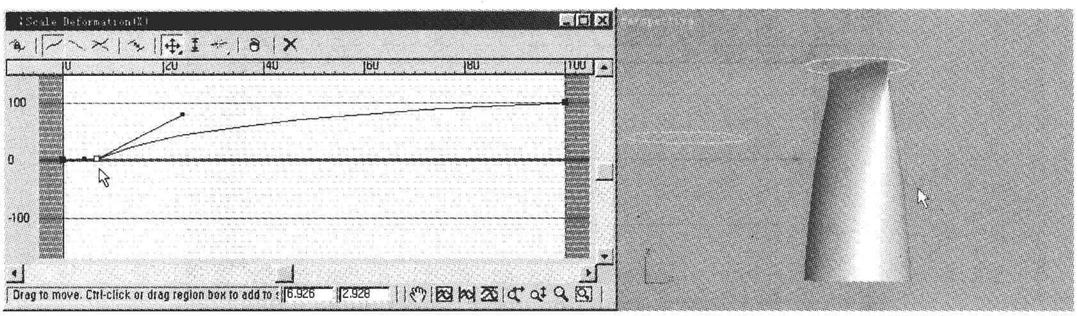


图 5.45　插入控制点进行缩放控制

再次单击按钮恢复初始状态，按下按钮设置 X,Y 轴锁定，利用工具在控制线上增中 3 个控制点，分别调整控制点的位置和类型，改变放样物体的形状，如图 5.46 所示。

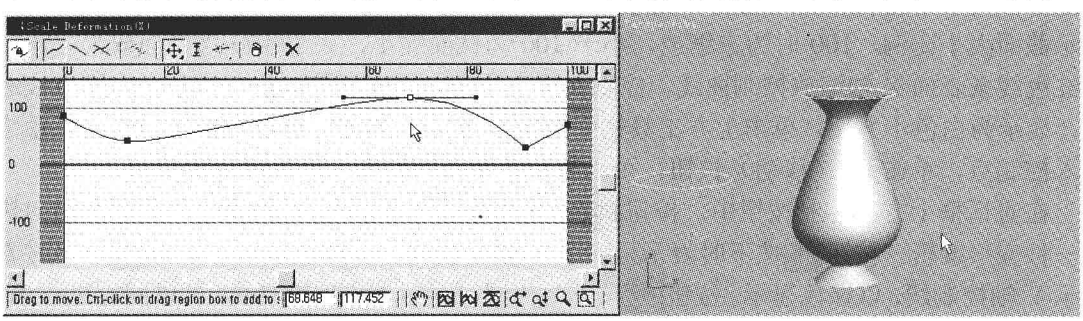


图 5.46　插入多个控制点进行缩放控制

单击关闭按钮关闭缩放变形对话框。单击该按钮后面的按钮为状态，可以关闭缩放变形效果，模型恢复原来状态，但变形设置不会取消，再次单击该按钮还可以将其开启，重新对模型应用。现在将其设置为关闭状态。

3. Twist（扭曲）变形

Twist（扭曲）用于对模型截面进行路径上的旋转扭曲变形。

单击 Twist（扭曲）按钮，打开 Twist Deformation（扭曲变形）对话框。该对话框与 Scale Deformation（缩放变形）对话框类似，拖曳控制点可以对放样物体进行路径上的扭曲变形，如图 5.47 所示。

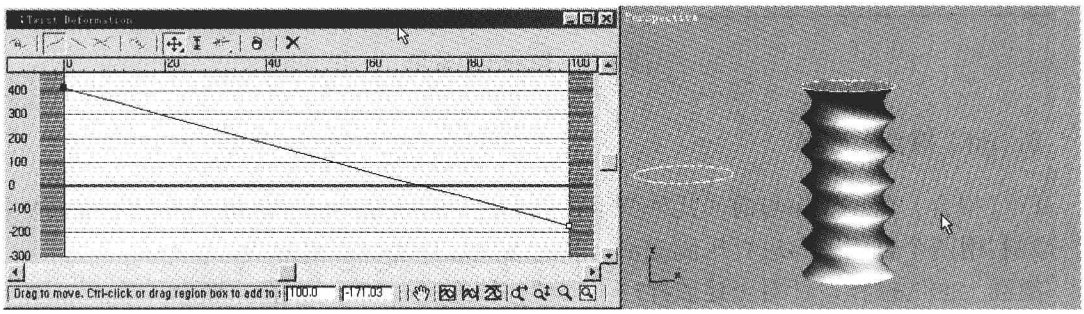


图 5.47　扭曲变形效果

单击关闭按钮关闭该对话框。单击 Twist（扭曲）按钮右侧的按钮关闭该操作效果。

4. Teeter（倾斜）变形

Teeter（倾斜）用于对路径上的截面进行 Z 轴向的旋转变形，以产生倾斜的效果。

单击 Teeter（倾斜）按钮，在弹出的 Teeter Deformation（倾斜变形）对话框中调整控制曲线上控制点的位置，即可使模型截面产生倾斜变形效果。如图 5.48 所示为单击 Scale（缩放）按钮后面的按钮使之开启后，设置 Teeter（倾斜）后的效果。

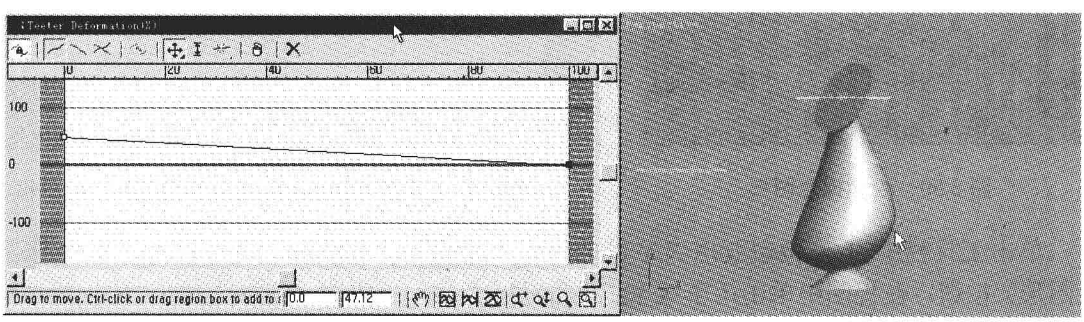


图 5.48　倾斜变形效果

单击关闭按钮关闭该对话框。单击 Teeter（倾斜）按钮右侧的按钮关闭该操作效果。

5. Bevel（倒角）变形

Bevel（倒角）用于对模型进行倒角操作。通过在路径上缩放截面图形，产生中心对称的倒角效果。

单击该按钮，在弹出的对话框中调节控制曲线，即可以对放样模型进行倒角变形。如图 5.49 所示对未应用任何变形效果的柱体施加 Bevel（倒角）变形后的效果。

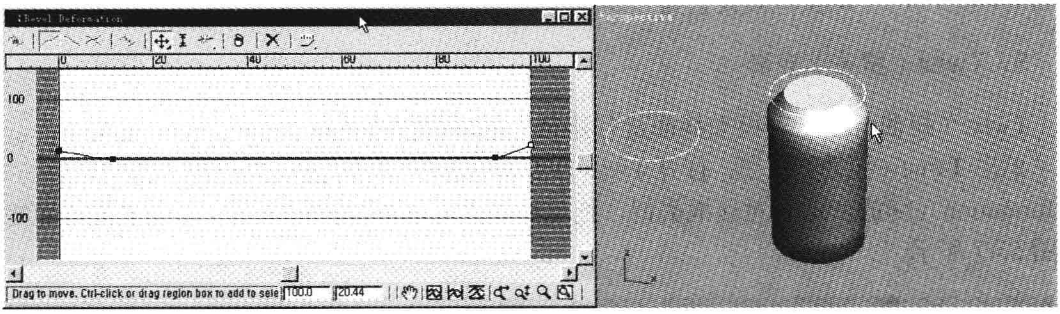


图 5.49　倒角变形效果

6. Fit（拟合）变形

Fit（拟合）变形操作与前面几种变形方式不同，它通过对放样物体在 X 轴平面、Y 轴平面分别利用两个封闭图形进行压制变形，从而改变放样物体表面形状。

继续上面的操作，针对上述放样产生的柱体模型进行 Fit（拟合）变形。单击按钮关闭其他变形按钮效果。

在 Front（前）视图中创建如图 5.50 所示两个封闭图形。

选中放样产生的柱体，在修改面板中单击 Deformations（变形）卷展栏中的 Fit（拟合）按钮，打开 Fit Deformation（拟合变形）对话框，如图 5.51 所示。

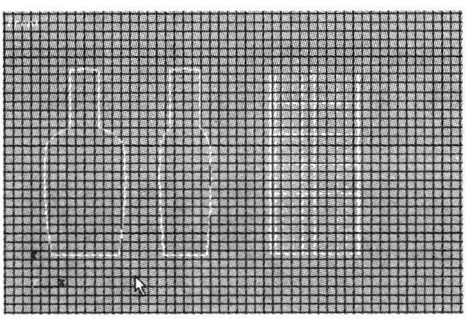


图 5.50　绘制拟合图形

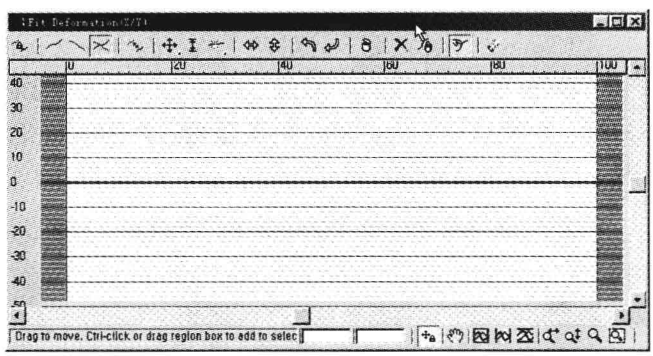


图 5.51　“Fit Deformation（拟合变形）”对话框

单击工具栏中的按钮取消 X,Y 轴的锁定。在（X 轴变形）按下状态，单击（拾取图形）按钮，在视图中单击用于 X 轴控制的封合图形，则拟合变形对话框中 X 轴的控制曲线即变形为该图形形状，如果视图中放样物体变形效果不对，可以单击工具栏中的按钮进行控制曲线的镜像或旋转操作，直到正确为止。在本操作中只需单击按钮进行旋转，直到观察效果正确为止。按下（Y 轴变形）按钮，单击（拾取图形）按钮，在视图中另一个拟合图形上点击，则 Y 轴控制曲线变形为当前拾取图形的形状，单击按钮调整方向，直到效果正确为止。单击按下按钮可以同时显示 XY 轴控制线，可以对控制曲线上的控制点进行适当移动、调整，控制变形，最后效果如图 5.52 所示。

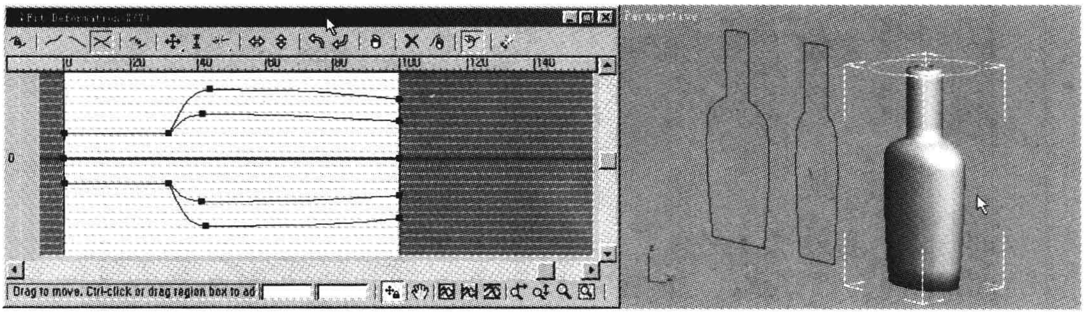


图 5.52　Fit（拟合）变形效果

5.4.6　Loft 模型变形实例

对前面放样制作的窗帘进行变形操作。

（1）单击 File（文件）菜单中的 Open（打开）命令，将前面制作的窗帘文件打开。

（2）选中窗帘物体，单击（修改）标签进入修改命令面板。

（3）单击 Deformations（变形）卷展栏中的 Scale（缩放）按钮，打开 Scale Deformation（缩放变形）对话框。

（4）单击（插点）按钮，在控制曲线中间位置插入一个控制点，单击（移动）按钮，向下移动控制点位置，产生中部的收缩的效果。将末端的控制点也向下拖曳，收缩窗帘底部，此时效果如图 5.53 所示。

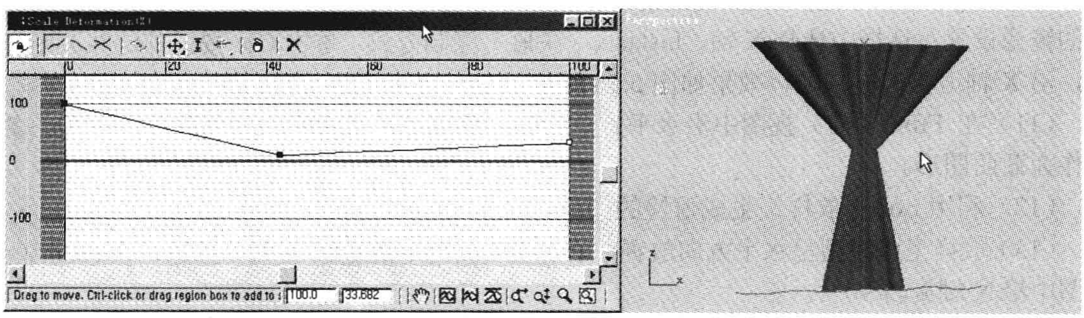


图 5.53　对窗帘进行缩放变形

（5）单击修改堆栈中 Loft（放样）前的“+”号按钮展开次物体选项，单击选择 Shape（截面图形）次物体。

（6）在 Skin Parameters（表皮参数）卷展栏中，单击取消 Display（显示）下 Skin（表皮）选项，勾选 Skin in Shaded 选项。

（7）分别在 Front（前）视图中单击选择路径上的两个截面图形，单击 Shape Commands（图形控制）卷展栏中 Align（对齐）栏的 Left（左）对齐按钮，将两个截面图形左端对齐到路径上。此时窗帘的效果如图 5.54 所示，为挂到一侧的效果。

（8）单击修改堆栈中 Loft（放样）名称回到主级状态。

（9）重新单击 Scale（缩放）按钮打开缩放变形对话框，单击控制曲线中间的控制点，单击鼠标右键选择 Bezie corner 类型，分别调整两端的调节柄，改变窗帘的形状，效果如图 5.55 所示。

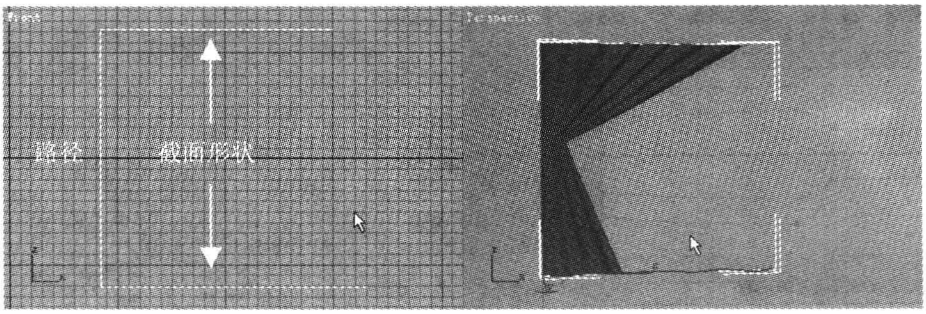


图 5.54　改变截面形状与路径对齐方式后效果

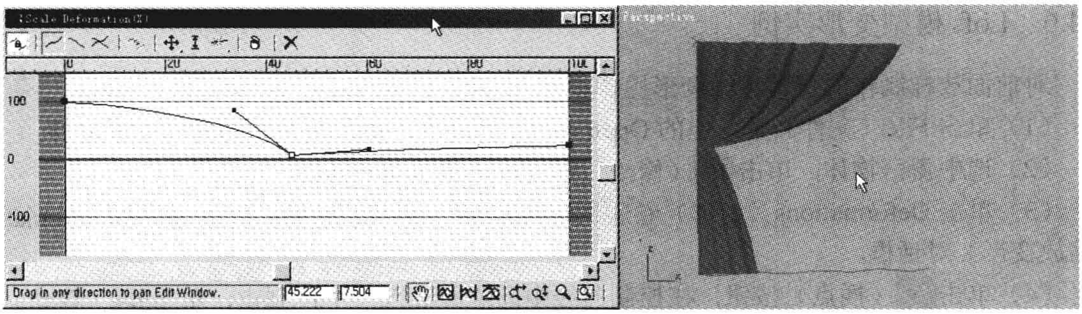


图 5.55　调整缩放变形中控制点的类型

（10）确定 Front（前）视图为当前工作视图，单击主工具栏中的（镜像）按钮，在弹出的镜像设置对话框中选择 X 轴，Instance（关联）复制方式，单击 OK 按钮确定并关闭对话框，沿 X 轴适当向右移动，效果如图 5.56 所示。

（11）在 Front（前）视图中沿水平方向绘制一条直线作为窗幔的放样路径，绘制一条曲线作为截面图形。

（12）利用 Loft（放样）生成窗幔的初形。

（13）放样生成模型呈水平方向放置，单击主工具栏中的（旋转）按钮，在 Front（前）视图中沿 X 轴旋转 90°。

（14）单击主工具栏中的（材质编辑器）按钮打开材质编辑器，选择指定给窗帘的材质，单击（为选择物体指定材质）将其指定给生成的窗幔造型。在左视图中适当移动窗幔到窗帘的前面，此时效果如图 5.57 所示。

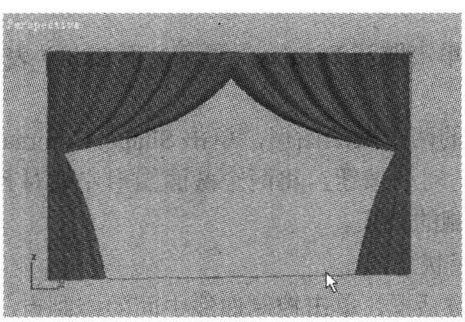


图 5.56　镜像复制窗帘的另一半

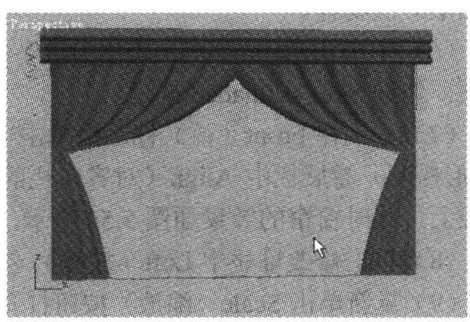


图 5.57　生成窗幔初形

（15）单击（修改）标签进入修改命令面板。单击 Deformations（变形）卷展栏中的 Scale（缩放）按钮，在打开的 Scale Deformation（缩放变形）对话框中利用插点工具插入 5 个控制点，适当移动，将上部的几个控制点转换为 Bezier Smooth 型，拖曳调节柄改变控制曲线的形状，如图 5.58 所示。关闭对话框。

（16）在修改堆栈中展开 Loft（放样）的次物体级，选中 Shape（截面图形），在视图中单击选择截面图形，单击参数面板 Align（对齐）栏中的 Top（顶部）对齐或 Bottom（底部）对齐按钮，最后效果如图 5.59 所示。

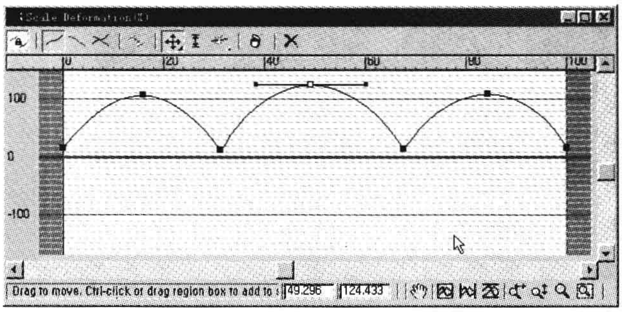


图 5.58　窗幔造型缩放控制曲线

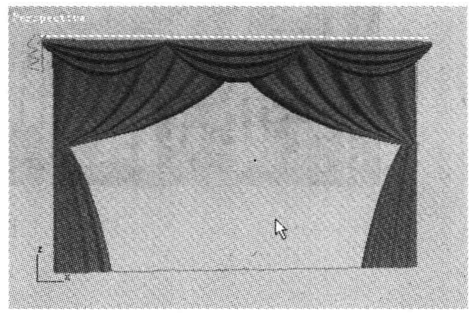


图 5.59　完成的窗帘造型

本 章 小 结

由二维图形创建三维模型是三维建模的重要方法之一。二维图形生成三维模型常用的方法有 Extrude（挤压）、Bevel（倒角）、Lathe（旋转）修改器造型和创建复合物体中的 Loft（放样）建模等。Loft 放样建模相对较为复杂，在建模前需要先创建放样的路径图形和截面图形。放样生成的物体还可以利用自身所带的变形工具进行变形，可以用于多种复杂模型的建模。

思考与上机练习题

1．二维图形生成三维模型常用的方法有哪几种？
2．如何将倒角模型表面设置为光滑的圆弧形？
3．放样建模与其他几种二维建模方式有何不同？其基本操作方法是什么？
4．练习制作图 5.60 所示五角星模型。
提示：利用 Bevel（倒角）建模方式。

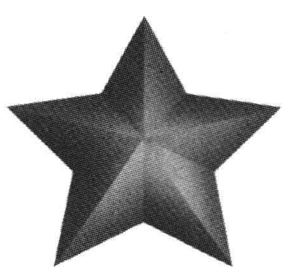


图 5.60　五角星模型

5．利用 Lathe（旋转）建模方法设计制作花瓶、饮料瓶等模型。

6．利用 Loft（放样）制作如图 5.61 所示床罩模型。

提示：创建如图 5.61 右图所示两个截面图形，两个图形要有同样的顶点数。创建一条直线作为路径。

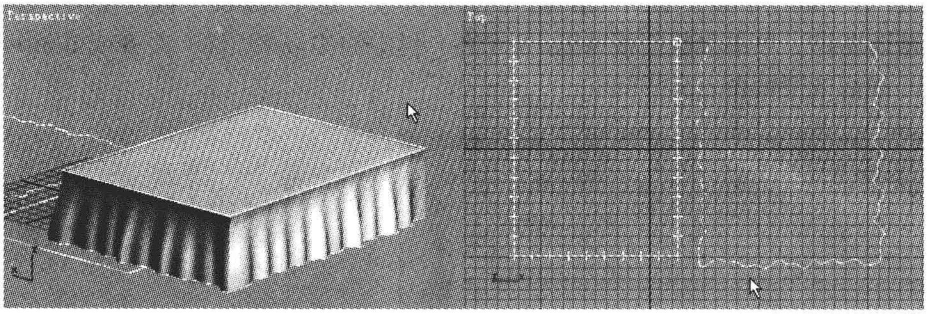


图 5.61　床罩模型

第 6 章　复合物体建模

所谓复合物体建模就是指利用两种或两种以上二维图形或三维模型复合生成一种新的三维造型的技术。在前一章的学习中我们已经接触到了由两种以上二维图形构建三维模型的复合物体建模技术——Loft（放样）建模，本章将要学习除 Loft（放样）外的其他几种复合物体建模技术，利用这些技术可以创建比较复杂的三维模型，有些复合物体的生成过程还可以制成动画。

教学目标

● 掌握 3DS MAX 5.0 中各种复合物体建模命令的应用。

主要内容

● 创建命令面板中 Compound Objects（复合物体）选项下的 Morph（变形）、Scatter（散布）、Conform（顺从）、Connect（连接）、Shape Merge（形状融合）、Boolean（布尔运算）、Terrain（地形）、Mesher（网格化）建模命令。

学习重点

● 各种复合物体建模命令的操作方法及参数设置。
● 实际应用。

6.1　Morph

Morph（变形）主要用于制作物体的变形动画，它通过将一个物体的顶点对应到另一个物体的顶点位置所发生的移动形成变形效果，并记录成动画。在 3DS MAX 中很多人物的表情、对话等动画效果利用这种方法制作。

进行 Morph（变形）的最初物体称为种子物体或源物体，变形要得到的物体称为目标物体。一个种子物体可以通过 Morph（变形），在不同的关键帧变形为不同形态的物体，并自动产生关键帧之间的变形过渡动画。

3DS MAX 中 Morph（变形）操作受两个条件的制约：一是变形物体必须是网格（Mesh）物体或面片（Patch）物体；二是变形物体之间的顶点数必须完全相同。

6.1.1　操作方法与参数设置

1．操作方法

（1）创建进行 Morph（变形）的源物体与目标物体，并确认符合两个制约条件。

（2）选中源物体。

（3）在创建几何体类型中选择 Compound Objects（复合物体）选项，单击 Morph（变形）按钮。

（4）在 Morph（变形）参数面板中按下 Pick Target（拾取目标）按钮，该按钮变黄，在 Pick Targets（拾取目标）按钮下面的 4 个选项中选定一种目标对象的拾取方式，如图 6.1 所示，其中 Reference（参考）方式为目标对象被选择以后，将以 Reference（参考）方式复制一个新物体参与到变形中，原目标对象仍然存在，如果改变源目标对象，参与变形的物体也会发生改变，而改变参与变形的物体，则源目标物体不受影响；Copy（复制）方式为目标物体将以 Copy（复制）方式复制一个新物体参与到变形中，源目标对象仍然存在，两者相互独立，不再会发生任何相互影响；Instance（关联）方式为目标对象将以 Instance（关联）方式复制一个新物体参与到变形中，源目标对象仍然存在，以后它们其中任何一个物体变化都会影响到另一物体；Move（移动）方式为目标对象被选择后，直接进入到变形中，原来的物体在视图中消失。

（5）拖动时间滑块到要变形的帧。

（6）在视图中点取目标物体，完成变形动画的制作。

（7）单击动画播放按钮（）观察动画效果。

2．参数设置

Morph（变形）参数设置较为简单。

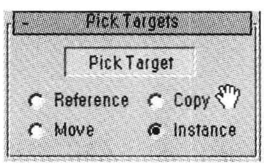


图 6.1　拾取目标卷展栏

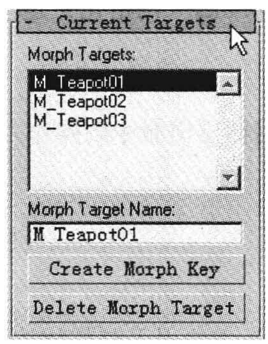


图 6.2　当前目标卷展栏

在视图中点取目标物体后，该目标对象名称就会显示在参数面板 Current Targets（当前目标）卷展栏中 Morph Targets（变形目标）下面的变形物体存储框中，如图 6.2 所示，这里用于存储所有拾取的预变形对象。单击该存储框中的某个预变形物体，该名称条变蓝，在存储框下面的 Morph Target Name（变形目标名称）中同时显示存储框中所选择的目标对象名称，单击 Create Morph Key（创建变形关键帧）按钮，会在滑块当前帧建立一个变形关键帧，变形目标即为在变形存储框内选中的目标物体；单击 Delete Morph Target（删除变形目标）按钮可以删除当前选择的一个目标物体。

6.1.2　操作实例

1．制作变形源物体与目标物体

（1）在 Top（顶）视图中创建一个 Teapot（茶壶）物体，Radius（半径）设置为 20，采

用默认名称 Teapot01。

（2）按住 Shift 键沿 X 轴进行移动复制，释放鼠标后，在弹出的复制对话框中选择 Copy（复制）方式，Number of Copies（复制数量）中设置为 2，采用默认名称，单击 OK 按钮，复制产生两个新茶壶（Teapot02,Teapot03）。

（3）选中 Teapot02，单击 Modifiers（变形器）菜单下 Parametric Deformers（参数变形器）中的 Stretch（拉伸）命令，在参数面板中设置 Stretch（拉伸）值为 2。

（4）选中 Teapot03，单击 Modifiers（变形器）菜单下 Parametric Deformers（参数变形器）中的 Spherify（球体化）命令，在参数面板中设置 Percent（百分比）为 60。

进行完上述操作后，效果如图 6.3 所示。

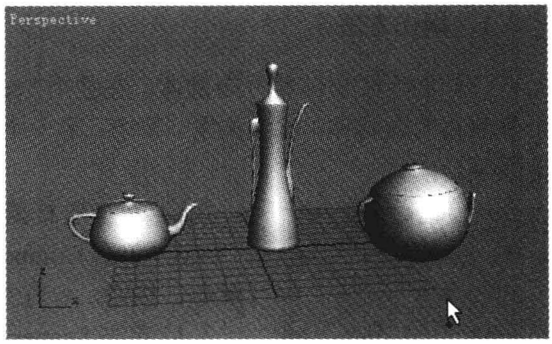


图 6.3　创建变形源物体与目标物体

2. 制作 Morph（变形）动画

（1）选中 Teapot01 作为变形源物体。

（2）在 Morph（变形）面板中单击 Pick Target（拾取目标）按钮，选择 Instance（关联）方式。

（3）拖动时间滑块到第 30 帧。

（4）在视图单击 Teapot02，完成 Teapot01 到 Teapot02 的变形，拖动时间滑块从 0 帧到第 30 帧，观察变形效果。

（5）拖动时间滑块至第 60 帧。

（6）单击 Pick Target（拾取目标）按钮，选择 Move（移动）方式。

（7）在视图中单击 Teapot03，可以看到 Teapot03 从视图中消失了，拖动时间滑块从 30 帧到 60 帧观察变形效果，可以看到由 Teapot02 到 Teapot03 的变形效果。

（8）拖动时间滑块到第 90 帧。

（9）在 Morph Targets（变形目标）下面的变形物体存储框中，单击选择 M_Teapot01，此时该条变蓝色，在 Morph Target Name（变形目标名称）中显示 M_Teapot01。

（10）单击 Create morph Key（创建变形关键帧）按钮，在第 90 帧产生一个变形关键帧。拖动时间滑块观察变形效果，可以看到茶壶又变形回原来的形状。

单击动画播放按钮（）播放动画，即可以看到茶壶在 3 种状态之间的变形动画。

6.2　Scatter

Scatter（散布）的作用是将源物体随机分布到目标物体表面，产生大量的复制品，在 3DS MAX 中经常用于制作人的头发、草地、地面分布的石块等，而且散布过程可以进行各种变动的动画设置，能够产生多种动画效果，因此应用十分广泛。

6.2.1　操作方法与参数设置

1．操作方法

（1）创建源物体和分布物体。在使用 Scatter（散布）命令前，需要先创建两个物体，一个是散布的源物体，比如头发、草等；另一个是散布的目标物体即分布物体，比如头部造型、地面等。

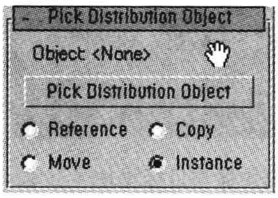


图 6.4　拾取分布物体卷展栏

（2）选择散布源物体。

（3）单击 Compound Objects（复合物体）选项面板中的 Scatter（散布）按钮，打开 Scatter（散布）操作面板。

（4）单击 Scatter（散布）参数面板中 Pick Distribution Object（拾取分布物体）卷展栏（如图 6.4 所示）中的 Pick Distribution Object（拾取分布物体）按钮，从其下面选择一种分布物体的拾取方式：Copy（复制）、Move（移动）、Instance（关联）、Reference（参考），通常使用 Instance（关联）方式。

（5）在视图中单击拾取分布物体。

（6）在参数面板中进行分布物体设置及散布分子复制、分配、变换等设置，确定散布的效果。

2．参数设置

在参数面板 Scatter Objects（散布物体）卷展栏中（如图 6.5 所示），Distribution（分布）下提供两个散布方式选项，选择 Use Distribution Object（使用分布物体）选项，则使用分布物体的表面来散布物体；选择 Use Transforms Only（仅使用变换设置），则不使用分布物体，而只通过在参数面板下方的 Transform（变换）项目中的设置来影响散布物体的分配。

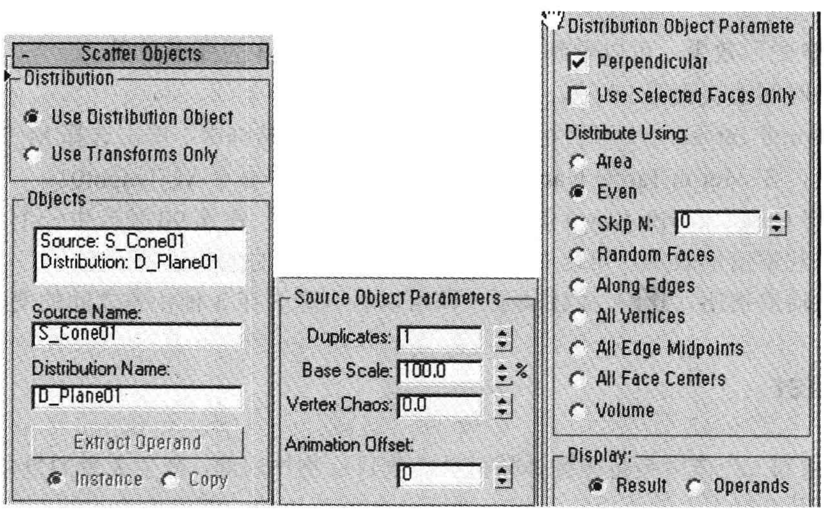


图 6.5　散布物体卷展栏

Objects（物体）列表中显示源物体（Source）和分布物体（Distribution）名称，分别选中某个物体名称后，可以在修改命令面板中对原物体进行编辑修改；Extract Operand（提取

操作物体）选项只有在修改命令面板中才有效，它将当前指定的运算物体重新提取一个到场景中，复制产生一个可用的新物体。

在 Source Object Parameters（源物体参数）栏内，Duplicates（复制）栏用于设置源物体在分布物体上的产生散布物体的数量；Base Scale（基本缩放）用于设置散布物体的缩放比例；Vertex Chaos（顶点混乱度）用于设置散布物体自身顶点的混乱程度，该值为 0 时，散布物体保持原形，增大该值，物体顶点位置变混乱，散布物体发生变形，值越大，变形程度越高。如果散布物体本身带有动画设置，可以在 Animation Offset（动画偏移）中设置复制产生的每个散布物体开始自身运动所间隔的帧数。

Distribution Object Parameters（分布物体参数）中的选项用于设置散布物体在分布物体上的分布方式。Perpendicular（垂直）选中时，每个复制的散布物体都与它所在的点、面或边线垂直，否则它们都保持与源物体相同的方向。Use Selected Faces Only（仅使用选择的面）在非选择状态时，散布物体分散到整个分布物体的表面。如果对分布物体加入一个 Mesh Select（网格选择）修改器，在其 Face（面）次物体级别中选择部分表面，在散布设置参数面板中选中 Use Selected Faces Only（仅使用选择的面）选项，则可以使散布物体只分布在所选择的表面上。

Distribute Using（散布使用）下面的选项用于控制散布物体在分布物体表面的分配效果。Area（区域）为在分布物体允许的区域内均匀散布；Even（偶校验）为使用偶校验方式对散布物体进行过滤；Skip N（间隔数目）可以指定一个数目，每隔这个数目的面将被跳过，不进行物体分布；Random Faces（随机面）为在分布物体表面随机分配散布物体；Along Edges（沿边缘）为只在分布物体的边缘上分配散布物体；All Vertices（所有顶点）为在分布物体的所有顶点上分配散布物体；All Edge Midpoints（所有边界中点）为将散布物体分布到分布物体每条边的中点处；All Face Centers（所有面的中心）为将散布物体分配到每个面的中心；Volume（体积）为将散布物体分配到目标物体的整个实体中。

Display（显示）中选择 Result（结果）将直接在视图中显示最终的结果，如果选择 Operands（操作），则只显示操作对象，可以提高显示速度。

Transforms（变换）卷展栏（如图 6.6 所示），用于对散布物体进行变换设置。Rotation（旋转）栏用于设置散布物体在各轴向上的旋转角度；Local Translation（局部平移）栏用于设置散布物体沿自身坐标进行位置变换的数值；Translation on Face（面上平移）用于设置沿所散布的重心坐标进行位置改变；Scaling（缩放）用于设置散布物体沿 3 个轴向缩放的百分比，如果选中 Lock Aspect Ratio（锁定长宽比），则按等比例缩放。每项变换中都包含 Use Maximum Range（使用最大范围）选项，选中该项，则只需输入某一项数值，其他两项值会与它锁定。

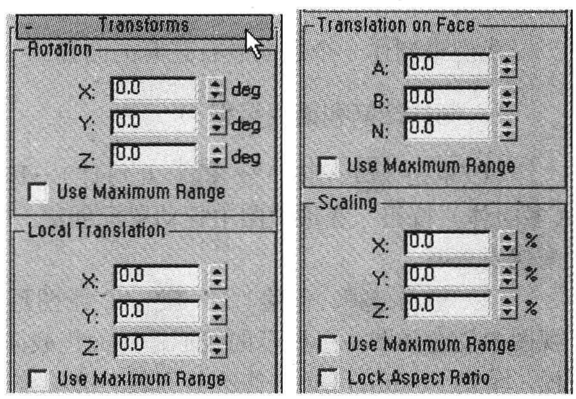


图 6.6　变换参数卷展栏

Display（显示）卷展栏（如图 6.7 所示）用于设置散布物体的显示情况。Display Options（显示选项）中，选择 Proxy（替身），则散布物体将以简单的方块替身方式显示，当散布物

体过多，结构过于复杂时，选中该项可以提高显示速度；选择 Mesh（网格物体）则将散布物体以标准网格物体方式显示。Display（显示）数值栏用于设置散布物体在视图中显示的百分比，它不会影响渲染效果，只是为了提高显示速度。选中 Hide Distribution Object（隐藏分布物体），则将分布物体隐藏，只显示散布物体。单击 Uniqueness（惟一性）下的 Seed（种子数）用于产生不同的散布分配效果，单击 New（更新）按钮可以自动设置一个新的随机种子数。

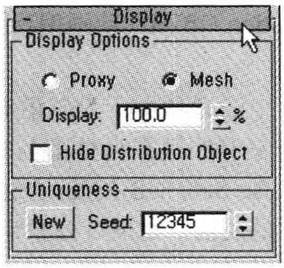


图 6.7　显示卷展栏

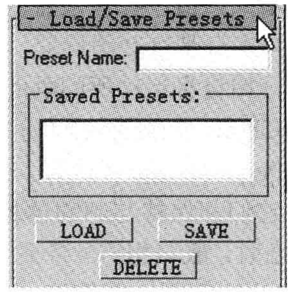


图 6.8　载入/保存设置

Load/Save Presets（载入/保存设置）卷展栏用于将当前的散布设置参数保存后应用于其他离散物体上。Preset Name（设置名称）用于为当前参数设置命名；在 Saved Presets（保存的设置）下面将列出所有以前保存的参数设置；选择 Save Presets 列表中的某一个参数设置，单击 Load 按钮，可以将其应用于当前散布对象；单击 Save（保存）按钮，则将当前的设置以 Preset Name 中的命名进行保存。单击 Delete（删除）按钮，可以将列表中选择的参数设置删除。

下面通过一个实例，练习一下 Scatter（散布）的具体操作。

6.2.2　操作实例

我们来制作一个表面撒有芝麻的面包。

1．制作芝麻和面包造型

（1）单击（创建）→（几何体）→Extended Primitives（扩展几何体）→ Hedra（多面体）按钮，在顶视图中拖动鼠标创建一个八面体，设置 Radius（半径）=5，简单用它来代表芝麻。

（2）单击（创建）→（二维图形）→ Line（线）按钮，在 Front（前）视图中创建如图 6.9 所示的线形作为面包截面图形；单击（修改）标签进入修改命令面板，单击 Modifier List（修改器列表）选项按钮，从弹出的修改器列表中选择 Lathe（旋转），在参数面板中设置 Weld Core（焊接顶点）为选择状态，Direction（方向）为 Y 轴，Align（对齐）为 Min（最小），如果显示不正确可以选择 Flip Normal（反转法线）。最后效果如图 6.10 所示。

2．播撒芝麻

（1）选中我们创建的芝麻造型。

（2）单击 Compound Objects（复合物体）选项面板中的 Scatter（散布）命令，在参数面板中单击 Pick Distribution Object（拾取分布物体）按钮，选择 Instance（关联）方式。

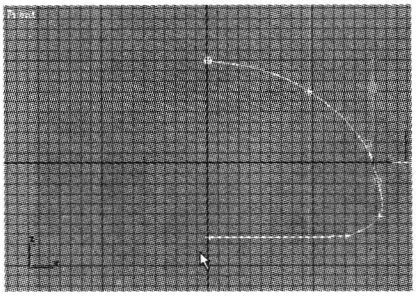


图 6.9　创建面包截面线形

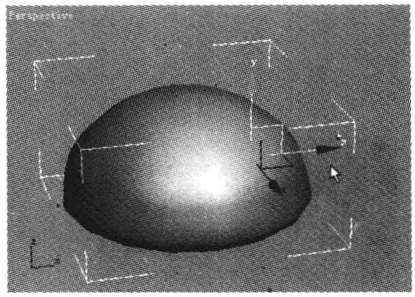


图 6.10　面包造型

（3）单击拾取视图中的面包物体，此时即会看到芝麻到了面包上。

（4）设置芝麻数量、大小和顶点形状。在 Scatter（散布）参数面板中，设置 Source Object Parameters（源物体参数）栏中 Duplicates（复制）=200，Base Scale（基本比例）=30%，可以试着自己调整、增加 Vertex Chaos（顶点混乱度）值，改变芝麻形状，使芝麻看起来不显得过于呆板。

（5）默认 Use Selected Faces Only（仅使用选择的面）为非选择状态，在 Distribution Using（散布使用）下面的选项中任意选择一种分布方式，观察芝麻在面包表面的分布情况，比如选择 Area（区域），即可以看到芝麻在整个面包表面各处均匀散布，如图 6.11 所示。

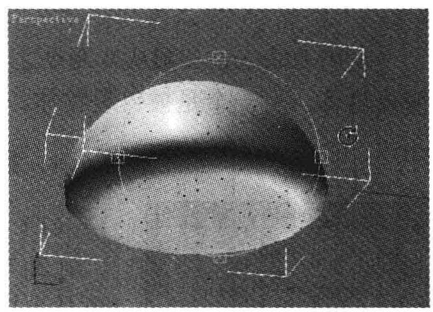
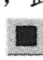


图 6.11　芝麻面包（未选择 Use Selected Faces Only）

但是真正的面包并不是各处都有芝麻，所以应当为芝麻设置一定的散布范围。这项工作可以在进行 Scatter（散布）命令之前对分布物体添加一项 Mesh Select 修改命令，进行区域选择，也可以在进行 Scatter（散布）命令操作后，进入修改命令面板对分布物体进行修改。下面就采用后一种方法来设置分布范围。

（6）单击 （修改）标签进入修改命令面板；单击 Scatter Object（分布物体）卷展栏中 Objects（物体）框中的分布物体，即 Distribution：D_Line01；单击修改堆栈列表 Scatter（散布）下面的 Lathe（旋转）操作，进入该层级编辑状态；单击 Modifier List（修改器列表）选项按钮，在修改器列表中选择 Mesh Select（网格选择）修改器，此时修改堆栈呈图 6.12 显示。在 Mesh Select Parameters（网格物体选择参数）面板中单击  按钮进入多边形次物体级别，在 Front（前）视图中拖动鼠标选取面包的上半部分多边形面，该部分网格变红，表明为选中状态。

（7）重新单击修改堆栈中的 Scatter（散布）项，在参数面板中选择 Use Selected Faces Only（仅使用选择的面）选项，这时即可以看到芝麻只散布在刚才选中的网格面上。

（8）选择 Display（显示）卷展栏中的 Hide Distribution Object（隐藏分布物体），可以隐藏散布复合物体中的分布物体，只显示散布源物体芝麻。当前显示的面包为原始分布物体，与芝麻分属于两个物体，可以非常方便地分别设置材质。

最后效果如图 6.13 所示。

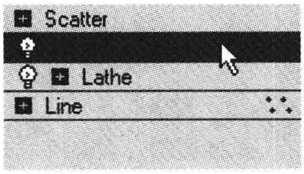


图 6.12　添加网格物体选择修改

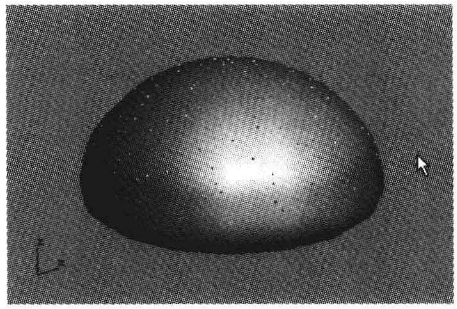


图 6.13　芝麻面包（选择 Use Selected Faces Only）

6.3　Conform

Conform（顺从）的作用是将一个物体表面的顶点投影到另一个物体上，使被投影的物体产生形变，通常用于制作包裹动画。与 Morph（变形）不同的是，它可以制作不同顶点数之间物体的形变。

6.3.1　操作方法与参数设置

利用 Conform（顺从）命令之前也需要先有两个物体，一个是 Wrapper（包裹器），即拟变形物体，另一个是被包裹物体。

1．操作方法

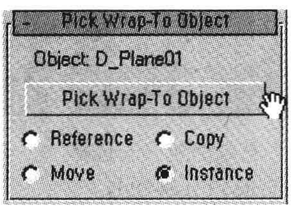


图 6.14　拾取包裹物体卷展栏

（1）先选择一个物体作为包裹器。

（2）单击 Compound Objects（复合物体）选项面板中的 Conform（顺从）按钮。

（3）在 Conform（顺从）参数面板中，单击 Pick Wrap-To Object（拾取包裹物体）按钮（图 6.14），从 Reference（参考）、Copy（复制）、Move（移动）、Instance（关联）4 个选项中选择一种拾取方式。

（4）在视图中单击选取被包裹物体。

（5）在 Conform（顺从）参数面板中设置包裹方式，完成顺从操作。

2．参数设置

Conform（顺从）参数面板如图 6.15 所示。在 Objects（物体）栏中显示包裹器和被包裹物体名称，单击某个物体名称，可以进入修改命令面板对其进行修改编辑。Wrapper Name（包裹器名称）、Wrap-To Objects Name（被包裹物体名称）栏中分别显示两者的名称，可以修改。

在 Vertex Projection Direction（顶点投影方向）栏中设置包裹物体顶点的投影方式，不同的选择可以有不同的包裹效果。其中 Use Active Viewport（使用活动视图）为以当前选中视图为基准，顶点向视图深处投影，当切换到另一视图时，单击 Recalculate Projection（重新计算投影）按钮，可以重新对当前活动视图进行投影计算；选择 Use Any Object's Z Axis（使用任意物体的 Z 轴），单击 Pick Z-Axis Object（拾取 Z-轴物体）按钮，可以在视图中单击任一物体，以它的 Z 轴进行投影；Along Vertex Normals（沿顶点法线）为沿着顶点的法线方向进

行投影；Towards Wrapper Center（指向包裹器中心）为朝向包裹器中心进行投影；Towards Wrapper Pivot（指向包裹器轴心）为朝向包裹器轴心进行投影；Towards Wrap-To Center（指向被包裹物体中心）为朝向包裹物体中心进行投影；Towards Wrap-To Pivot（指向被包裹器轴心）为朝向包裹物体轴心进行投影。

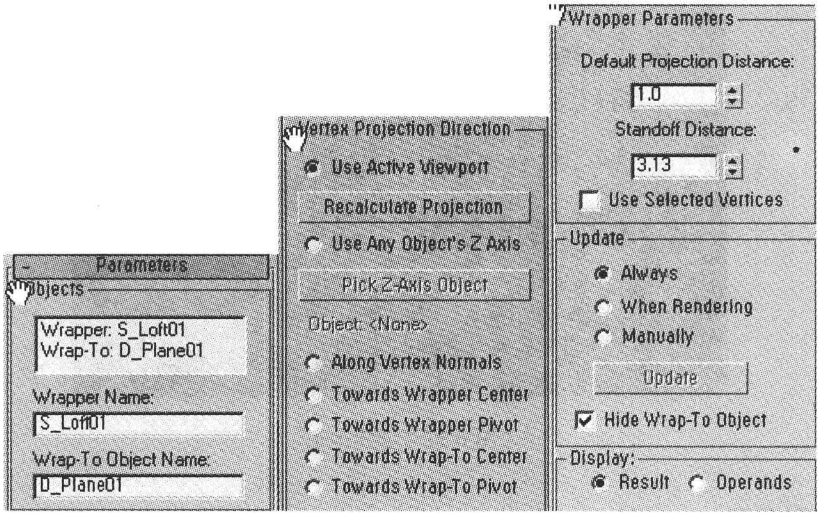


图 6.15　Conform（顺从）参数面板

Wrapper Parameters（包裹器参数）栏用于调节包裹器的投影距离。Default Projection Distance（默认投影距离）用于当包裹器不与被包裹物体交叉时设置包裹器顶点从其原始位置移动的距离；Standoff Distance（相隔距离）用于设置包裹器顶点与被包裹物体表面的距离，此值越小，包裹器越接近包裹对象。选中 Use Selected Vertices（使用选择的顶点） 则只对包裹器上选择点的集合进行投影，不选中时为对所有顶点进行包裹处理。

Update（更新）选项用于设置更新方式。选择 Hide Wrap-To Object（隐藏包裹物体），则会隐藏被包裹对象，而使用关联复制的物体来显示效果。

Display（显示）中 Result（结果）选中时，视图中显示最后的计算结果，选择 Operands（操作）时则只显示操作物体，可以加快显示速度。

下面通过一个实例，介绍 Conform（顺从）的具体操作方法。

6.3.2　操作实例

我们来制作一条山间小路，如图 6.16 所示。



图 6.16　实例效果

1. 制作被包裹物体——地形

（1）单击 （创建）→ （几何体）→Standard Primitive（标准几何体）→ Plane （平面）按钮，在 Top（顶）视图中创建一个（平面）物体，以参数面板中设置 Length（长度）=200，Width（宽度）=300，Length Segs（长度段数）=20，Width Segs（宽度段数）=30。

（2）单击 （修改）标签，进入修改命令面板，单击 Modifier List（修改器列表）选项按钮，在弹出的修改器列表中选择 Noise（噪度），在 Strength（强度）中设置 Z=50，其他保持默认不变，即可以看到平面物体发生起伏变形，生成地形模型，如图 6.17 所示。

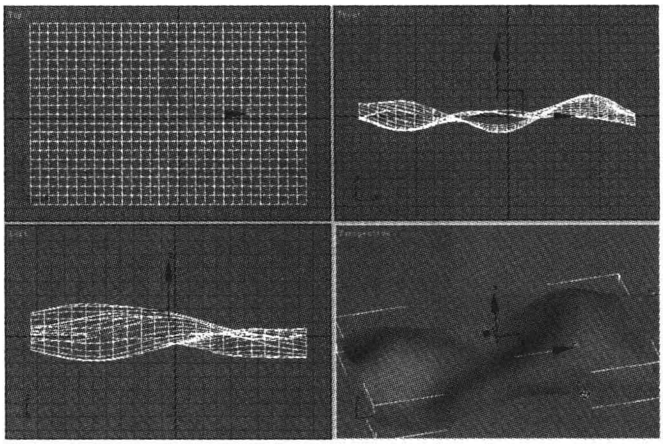


图 6.17　创建地形

2．制作包裹器——道路

利用 Loft（放样）方式来造型。

（1）单击 （创建）→ （二维图形）→ Line （线）按钮，在 Top（顶）视图中创建一条曲线路径，单击 （修改）标签进入修改命令面板，在点的次物体级状态进行编辑，调整形状如图 6.18 所示。在 Front（前）视图中将曲线沿 Y 轴向上移动，使之与路面有一定距离。

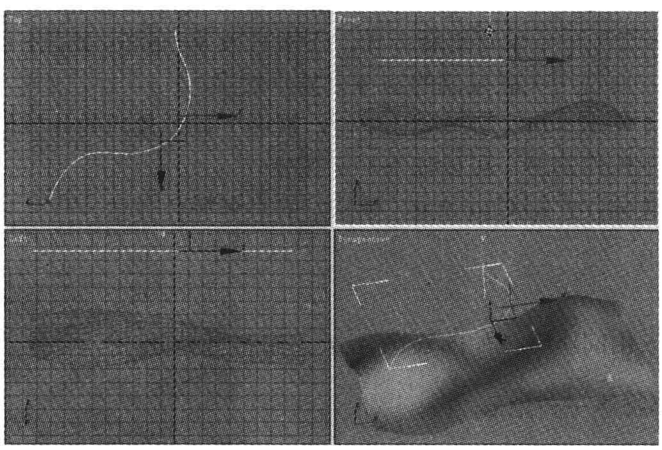


图 6.18　创建曲线路径

（2）单击 （创建）→ （二维图形）→ Rectangle （矩形）按钮，在 Top（顶视图创建一个矩形，在参数面板中设置 Length（长度）=5，Width=25。

（3）选中曲线，选择 Compound Objects（复合物体）下的 Loft（放样）命令，单击 Get Shape（获取形状）按钮，在视图中点取矩形，放样生成道路造型，如图 6.19 所示。

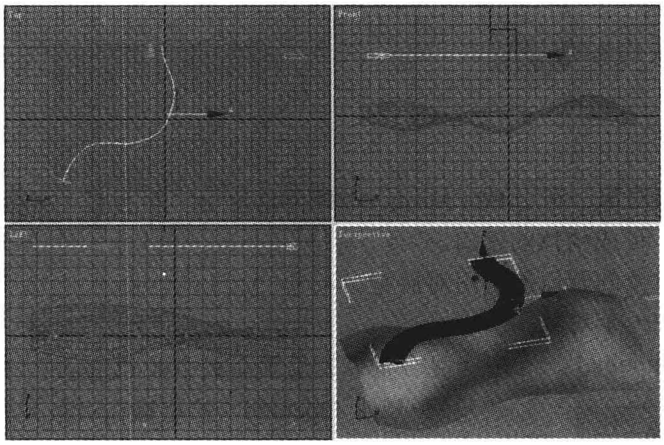


图 6.19　创建道路造型

3. 创建顺从效果

（1）选中道路造型。

（2）单击 Compound Objects（复合物体）下的 Conform（顺从）命令，在参数面板中单击 Pick Wrap-To Object（拾取包裹物体）按钮，选择 Instance（关联）方式，并在 Vertex Projection Direction（顶点投影方向）栏中选定 Use Active Viewport（使用活动视图）方式。

（3）在 Top（顶）视图中单击地形物体，选中参数面板中的 Hide Wrap-To Object（隐藏包裹物体），将包裹物体隐藏起来。

（4）单击（材质编辑器）按钮，在打开的材质编辑器窗口中选择一个空白材质球，单击 Diffuse（漫射）色块右侧的小方形按钮，在 Material/Map Browser（材质/贴图浏览器）中选择 Bitmap（位图），单击“OK”按钮，在打开的选择位图文件对话框中找到 3DS MAX 5.0 → maps → Ground → Grydirt1.jpg 文件，单击打开按钮关闭对话框，可以在材质编辑器 Coordinates（坐标）卷展栏中适当调整 U,V 方向的 Till（重复）值。确认视图中顺从复合物体为选中状态，单击材质编辑器中的按钮为其指定当前贴图，单击按钮在视图中显示贴图效果，即可看到一条灰色的路面效果。

（5）选择另一个材质球，单击 Diffuse（漫射）色块右侧的小方形按钮，按上述同样的操作，为其添加 3DS MAX 5.0\maps\Ground\Grass02.jpg 贴图文件，确认视图中地形为选中状态，单击按钮为地形指定草地贴图，单击按钮在视图中显示贴图效果，如图 6.20 所示。

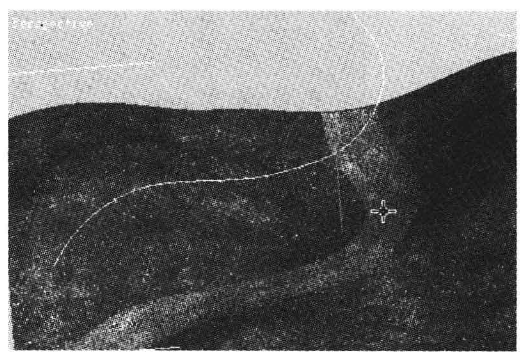


图 6.20　指定材质后效果

6.4 Connect

Connect（连接）用于在两个以上物体对应的删除面之间建立封闭的表面，将它们连接在一起。

6.4.1 操作方法与参数设置

1. 操作方法

（1）处理连接对象。利用 Edit Mesh（编辑网格物体）修改器，选择要建立连接面的一组表面，将其删除，形成物体的开口。

（2）将连接对象的开口部位正对放置。

（3）选择其中一个对象。

（4）单击 Compound Objects（复合物体）选项面板中的 Connect（连接）按钮。

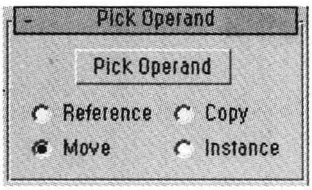


图 6.21 拾取操作对象卷展栏

（5）在 Pick Operand（拾取操作对象）卷展栏中，如图 6.21 所示，从 Reference（参考）、Copy（复制）、Move（移动）、Instance（关联）4 个选项中选择一种连接方式，单击 Pick Operand（拾取操作对象）按钮。

（6）在视图中单击选取另一个连接对象。

（7）在参数面板中进行相关设置，调整连接效果。

（8）在视图中单击鼠标右键，结束 Connect（连接）操作。

2. 参数设置

图 6.22 所示为 Connect（连接）的参数面板。

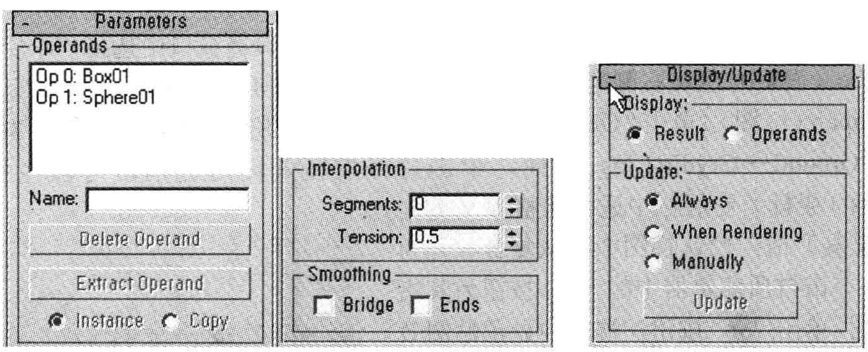


图 6.22 Connect 参数卷展栏与显示/更新卷展栏

在 Parameters（参数）卷展栏中，Operands（操作物体）列表框中列出所有连接的物体名称，单击某个物体名称，进入修改命令面板可以对它们进行修改操作；单击 Delete Operand（删除操作物体）按钮，可以将列表框中当前选择的操作物体删除；Extract Operand（提取操作物体）按钮用于将当前选定的操作物体重新提取到场景中生成一个新物体。在 Interpolation（插补）栏中，Segments（段数）用于设置连接过渡物体的片段数，Tension（张力）用于控制连接过渡物体的曲度。Smoothing（光滑）栏中的选项用于控制过渡连接部分的表面光滑效果，选择 Bridge（过渡）则在过渡物体表面产生平滑效果，选择 Ends（末端）则在过渡物体与原物体的连接处进行表面光滑处理。

Display/Update（显示/更新）卷展栏用于设置视图中的显示更新方式，参见 Conform（顺从）建模中该项操作。

6.4.2 操作实例

1．创建初始物体

（1）在 Top（顶）视图中创建一个 Cone（锥体），在参数面板中设置 Radius1（半径 1）=35，Radius2（半径 2）=5，Height（高度）=65，其他采用默认值。

（2）在 Top（顶）视图中再创建一个 Sphere（球体），设置 Radius（半径）=10。

（3）调整两物体位置如图 6.23 所示。

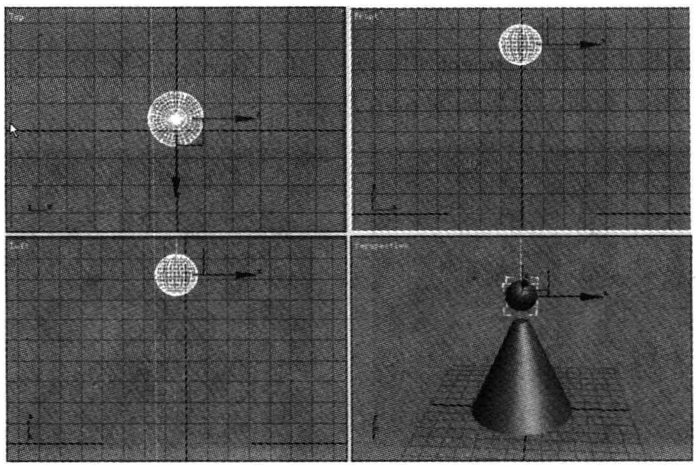


图 6.23　创建锥体和球体

2．去除连接面

（1）选中锥体，单击 （修改）标签，进入修改命令面板。

（2）单击 Modifier List（修改器列表）选项按钮，在弹出的列表中选择 Edit Mesh（编辑网格物体）。

（3）单击 Selection（选择）卷展栏中的 （多边形）按钮，进入编辑多边形面的次物体级状态。

（4）设置主工具栏中选择方式为 （窗体）状态，在视图中拖动鼠标选中锥体顶部表面，单击 Delete（删除）键将其删除。

（5）单击修改堆栈中 Edit Mesh（编辑网格）名称，回到主物体级状态。

（6）在视图中选择球体，采用上述同样的操作，删除球体底部表面。

利用 （弧形旋转）工具调整 Perspective（透）视图观察角度，两个物体的外观应如图 6.24 所示。

3．创建连接物体

（1）选择锥体，单击 （创建）→ （几何体）→Compound Objects（复合物体）→Connect（连接）命令。

（2）单击操作面板中的 Pick Operand（拾取操作物体）按钮，在视图中单击选取球体，即可看到连接过渡物体产生，如图 6.25 所示。

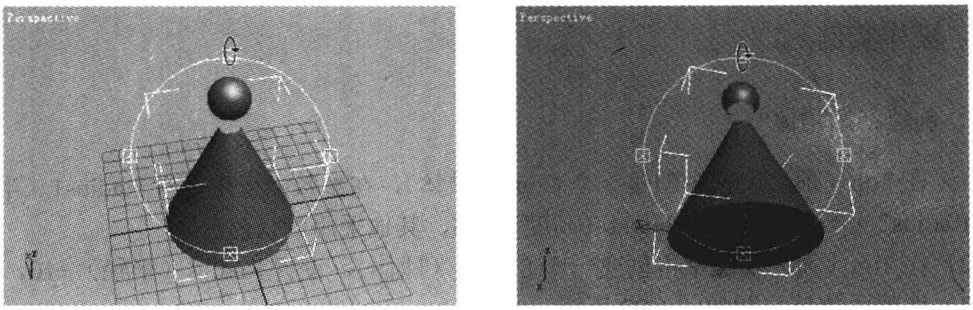


图 6.24　处理后的两个物体

（3）在参数面板中调整 Segment（段数）=10，Tension（张力）=1，同时选择 Smooth 栏中的 Bridge（过渡）选项，效果如图 6.26 所示。

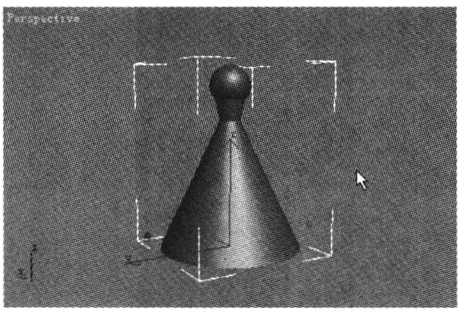


图 6.25　连接效果

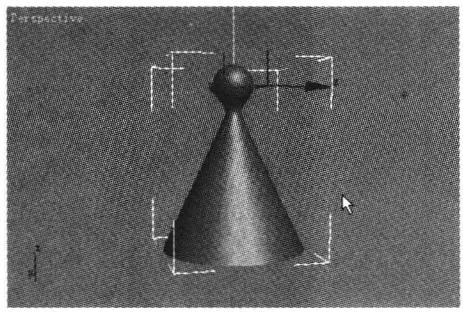


图 6.26　调整段数和张力值后的效果

（4）调整张力值为负值，观察效果。图 6.27 所示为 Tension（张力）=-3 时的效果。

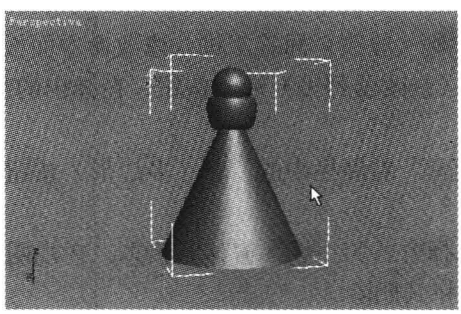


图 6.27　调整张力为负值时的效果

6.5 Shape Merge

Shape Merge（形状融合）是将网格物体（Mesh）与一个或多个二维形状（Shape）合成复合物体的操作方法。它是将二维形状投影到三维物体表面，产生相交或相减的效果，经常用于在物体表面产生镂空或浮雕文字、花纹等效果。

6.5.1 操作方法与参数设置

1. 操作方法

（1）创建一个网格物体（Mesh）、一个或几个二维图形（Shape）。

（2）调整二维图形（Shape）的位置，使它能垂直投影到网格物体表面。

（3）在视图中选择三维物体。

（4）单击 （创建）→ （几何体）→Compound Objects（复合物体）→Shape Merge（形状融合）。

（5）在图 6.28 所示的操作面板中单击 Pick Shape（拾取图形）按钮，并在按钮下面 Reference（参考）、Copy（复制）、Move（移动）、Instance（关联）4 个选项中选择一种拾取方式。

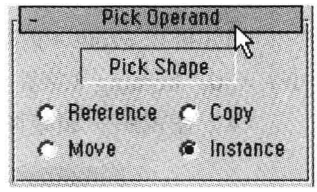


图 6.28 拾取操作面板

（6）在视图中单击选取二维图形（Shape），完成形体合并。

在 Perspective（透）视图名称上单击鼠标右键，从弹出的菜单中选择 Edged Face（面边界），在透视图中可以看到投影结果。

（7）在参数面板中进行相应设置，控制融合方式。

（8）在视图中单击鼠标右键结束形状融合操作。

2. 参数设置

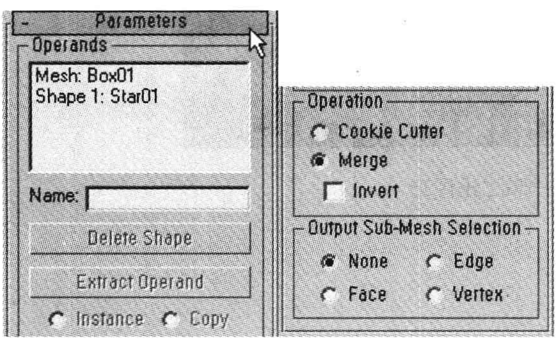


图 6.29 Shape Merge 参数卷展栏

Shape Merge 参数面板如图 6.29 所示。

在 Operands（操作物体）列表框中列有所有合并物体的名称，单击即可以对它们进行选择，进入修改命令面板可以对其进行相应修改操作；Name（名称）栏中可以对选定的物体更名；单击 Delete Shape（删除图形）按钮，可以将列表框中当前选中图形删除；Extract Operand（提取操作物体）按钮在进入修改面板后有效，用于将列表框中当前选定的操作物体重新提取生成一个新物体。

在 Operation（操作方式）栏中，选择 Cookie Cutter（饼切）方式时，如果 Invert（反向）为非选择状态，其作用为将网格物体上的投影区域切除，如果 Invert（反向）为选中状态，则将投影区以外的所有面切除，只留投影区域表面。Merge（合并）方式为将投影面与网格物体合并，对合并物体施加 Face Extrude（面挤出）修改器后，将产生投影面突出或凹陷于物体表面的效果。

Output Sub-Mesh Selection（输出子网格选项）用于设置以哪种次物体级选择形式进入到修改堆栈中，None（无）为输出完整物体，次物体级别分别是 Vertex（顶点）、Face（面）、Edge（边）。

6.5.2 操作实例

1. 制作网格物体和二维图形

（1）在 Top（顶）视图中创建一个 Sphere（球体），设置 Radius（半径）=50。

（2）在 Front（前）视图中创建一个 Star（星形），设置 Radius1（半径 1）=25，Radius2（半径 2）=10。

（3）再在 Front（前）视图中创建一个 Text（文字）——star，设置字体为 Aril，size（大小）=30，kerning（字距）=4。

（4）在视图中调整图形与球体的位置如图 6.30 所示。

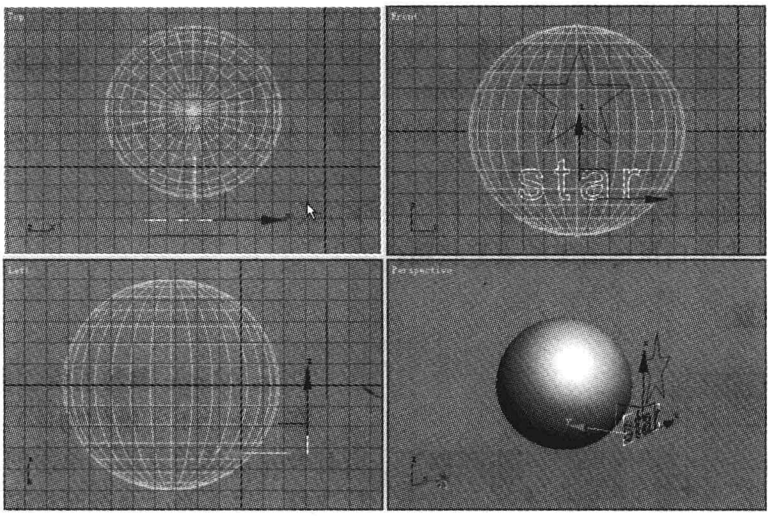


图 6.30　创建球体和二维图形

2. 创建 Shape Merge（形状融合）效果

（1）选择球体。

（2）单击 （创建）→ （几何体）→Compound Objects（复合物体）→Shape Merge（形状融合）命令。

（3）在操作面板中单击 Pick Shape（拾取图形）按钮，采用默认的 Instance（关联）方式。

（4）在视图中单击选择星形。

（5）在 Operation（操作方式）中选择 Cookie Cutter（饼切）方式，Invert（反向）为非选择状态，效果如图 6.31 左图所示。

（6）单击选择 Invert（反向），效果如图 6.31 右图所示。

（7）在 Operation（操作方式）中选择 Merge（合并）方式，取消 Invert（反向）选项，观察操作结果。

（8）在 Perspective（透）视图名称上单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择 Edged Face（面边线），可以更方便的看到投影效果。

（9）单击 （修改）标签，进入修改命令面板，单击 Modifier List（修改器列表）选项按钮，在弹出的修改器列表中选择 Face Extrude（面挤出），在参数面板中设置 Amount（数

量）=10，Scale（比例）=90，选择 Extrude From Center（从中心挤出）选项，效果如图 6.32 左图所示。将 Amount（数量）设置为负值，就会出现凹陷的效果，图 6.32 右图为 Amount=−10 时的效果。

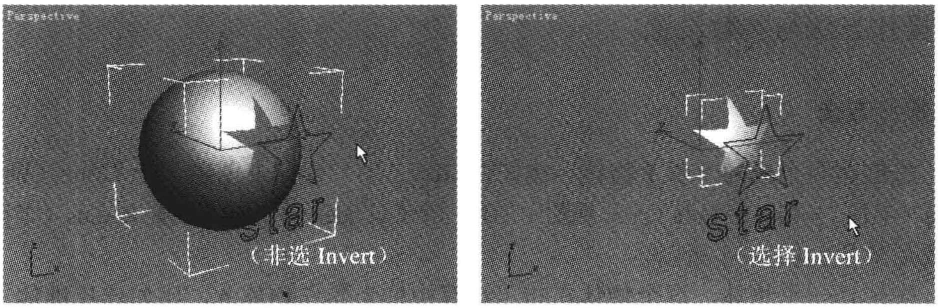


图 6.31　Cookie Cutter 方式

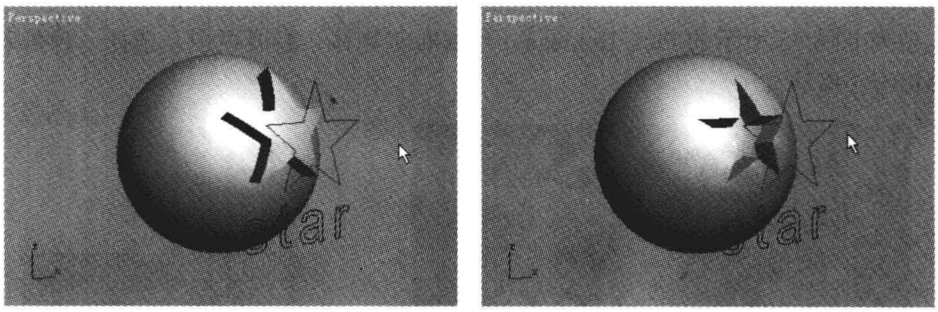


图 6.32　增加 Face Extrude 后效果

（10）选择 Shaper Merge（形状融合）后的复合物体，再次进行 Shaper Merge（形状融合）操作，拾取 Star 文字形状，进行相关设置，还可以生成新的形状融合复合物体。增加 Face Extrude（面挤出），修改后效果如图 6.33 所示。

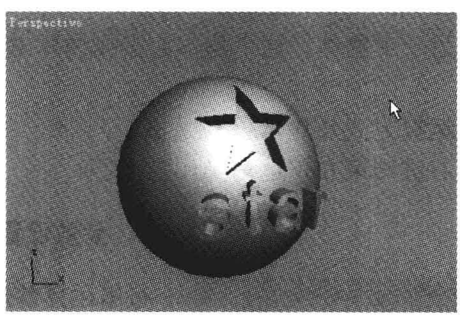


图 6.33　两次形状融合效果

6.6　Boolean

Boolean（布尔运算）是通过对两个或两个以上物体进行并集、差集、交集的运算，从而得到一种新物体的方法。

布尔运算是一种非常重要的三维建模手段，它的修改过程还可以记录成动画，经常用于

表现一些神奇的切割效果，应用非常广泛。但布尔运算的运算过程较复杂，占用系统资源较多，在进行多个物体或连续多次的布尔运算时，电脑有时会发生计算错误，所以应用时需加以注意。

6.6.1 操作方法与参数设置

1. 操作方法

（1）先创建两个或两个以上物体。比如在 Top（顶）视图中创建一个 Cone（锥体），设置 Radius（半径）=40；在 Left（左）视图中创建一个 Cylinder（柱体），设置 Radius（半径）=10。调整位置后效果如图 6.34 所示。

（2）先选择一个物体，这个物体在布尔运算中称为操作物体 A，比如选择锥体。

（3）单击 （创建）→ （几何体）→Compound Objects（复合物体）→Boolean（布尔运算）按钮。

（4）在如图 6.35 所示的 Pick Boolean（拾取布尔物体）卷展栏中，选择一种拾取方式，默认为 Move（移动）。

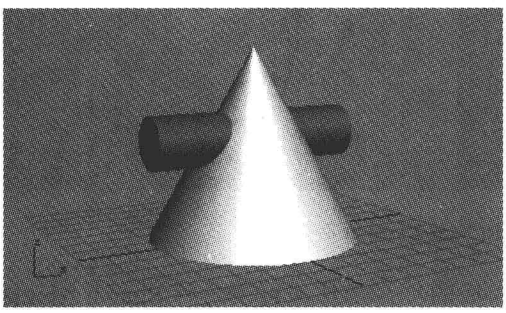


图 6.34　创建几何体

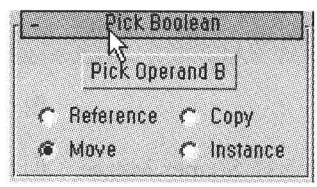


图 6.35　拾取操作物体卷展栏

（5）单击 Pick Operand B（拾取操作物体 B）按钮。

（6）在视图中单击选取另一个物体，这个物体为操作物体 B。比如我们点取视图中的柱体。

（7）在参数面板中设置运算方式及显示/更新方式。

（8）在视图中单击鼠标右键结束布尔运算操作。

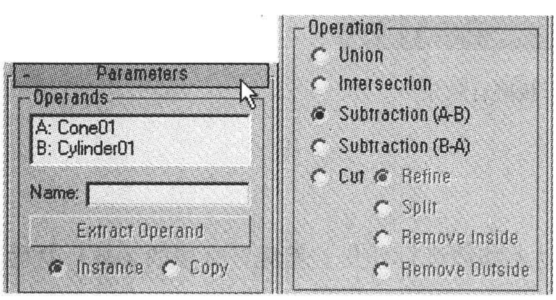


图 6.36　布尔运算参数卷展栏

2. 参数设置

布尔运算参数卷展栏如图 6.36 所示。

Operands（运算物体）列表框中显示操作物体 A 和操作物体 B 名称，单击选择某一个物体名称，进入修改面板后，在修改堆栈中选择该物体，即可以对其进行修改操作。Extract Operand（提取操作物体）同样用于将列表框中的选中物体在场景中重新生成一个可用的新物体。

Operation（运算方式）栏中提供了 5 种布尔运算的方式：Union（并集）、Intersection（交集）、Subtraction（A–B）（差集 A–B）、Subtraction（B–A）（差集 B–A）、Cut（剪切）。

图 6.37、图 6.38、图 6.39、图 6.40 分别为前 4 种布尔运算的效果。

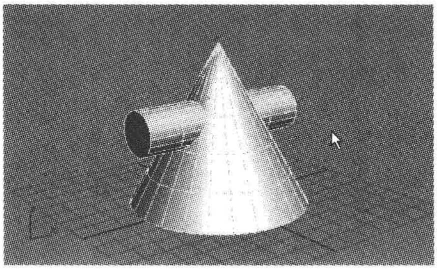


图 6.37　Union（并集）结果

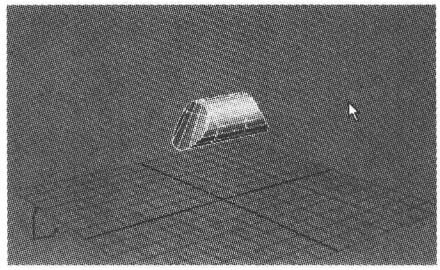


图 6.38　Intersection（交集）结果

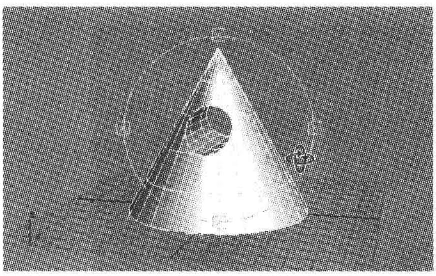


图 6.39　Subtraction（A–B）（差集 A–B）结果

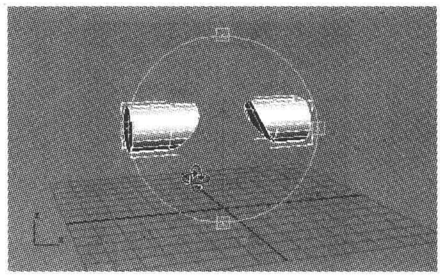


图 6.40　Subtraction（B–A）（差集 B–A）结果

Cut（剪切）下有 4 种剪切方式：Refine（细化）为在 A 物体的表面网格上加入与之相交的 B 物体的轮廓线，形成新的网格面，如图 6.41 所示； Split（分离）与 Refine（细化）操作效果相似，只不过它是将相交产生的轮廓线作为 A 物体表面的一条切割线，使相交产生的面成为 A 物体的一个元素，进入修改面板加入 Edit Mesh（编辑网格物体）编辑器后，进入元素级别（），将轮廓线构成的元素选中，可以对它们进行单独处理，如图 6.42 所示为对剪切产生的面进行移动后的效果；Remove Inside（删除内部）为将 A 物体中所有与 B 物体相交的部分全部删除，效果如图 6.43 所示；Remove Outside（删除外部）为将 A 物体中所有与 B 相交之外的面全部删除，效果如图 6.44 所示。

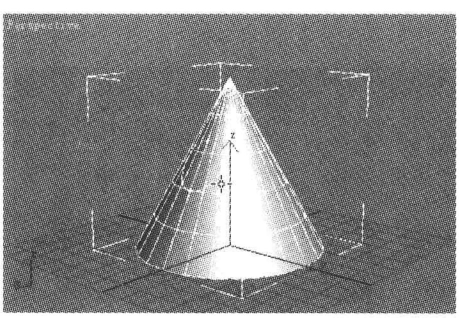


图 6.41　Refine（细分）效果

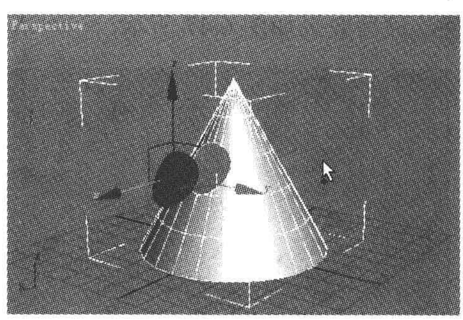


图 6.42　Split（施加 Edit Mesh 并移动剪切面）效果

布尔运算的 Display/Update（显示/更新）卷展栏的内容（如图 6.45 所示）与前面几种复合物体操作相似，在 Display（显示）选项中 Result+Hidden Ops（显示隐藏的运算物体与结

果）用于在实体显示视图中以线框的方式显示隐藏的运算物体，如图 6.46 所示，主要用于布尔运算的编辑操作。

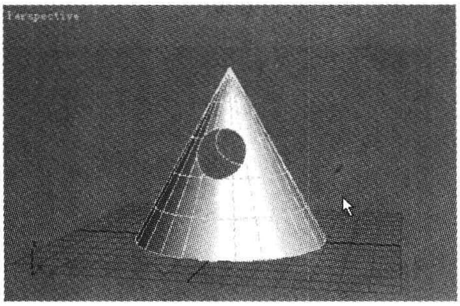


图 6.43　Remove Inside（删除内部）

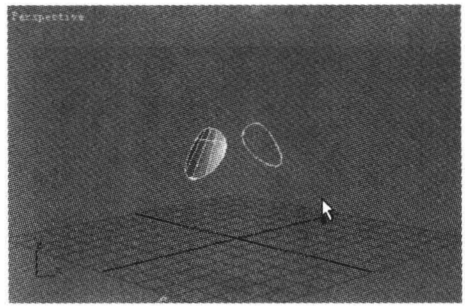


图 6.44　Remove Outside（删除外部）

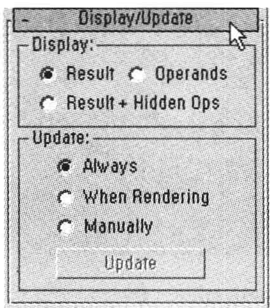


图 6.45　显示/更新卷展栏

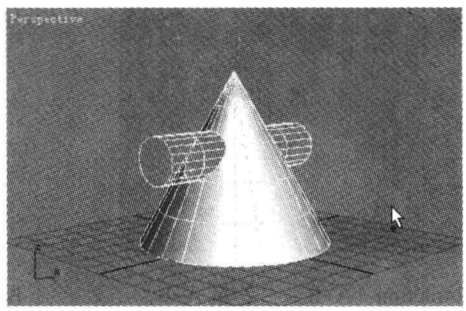


图 6.46　显示隐藏运算物体与结果

在进行多次布尔运算时，一定要在视图中先单击鼠标右键结束前一次布尔运算，再重新进行布尔运算操作，否则会发生计算错误。

6.6.2　操作实例

下面以制作一个庭院石桌为例，介绍布尔运算的具体应用。

（1）利用 （创建）→ （形状）→Line（画线）工具，在 Front（前）视图中创建桌墩的截面线形，可以结合 （修改）命令面板中的编辑线形的次物体级别对线形进行适当调整，最后效果如图 6.47 所示。

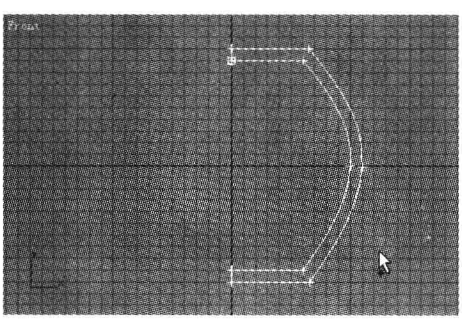


图 6.47　创建桌墩截面形状

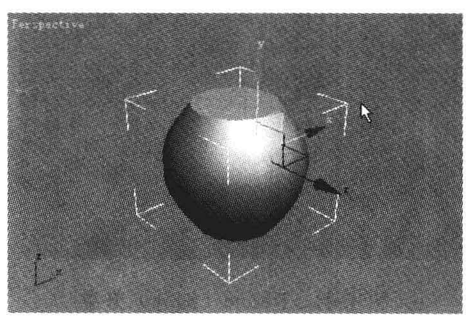


图 6.48　旋转生成桌墩

（2）在修改命令面板，单击 Modifier List（修改器列表）选项按钮，从弹出的修改器列

表中选择 Lathe（旋转），在参数面板中设置 Segment（段数）=32，Align（对齐）为 Min（最小），旋转生成的桌墩造型效果如图 6.48 所示。

（3）单击 （创建）→ （几何体）→Standard Primitives（标准几何体）→ Cylinder（柱体）按钮，在 Left（左）视图中创建一个柱体，设置 Segment（段数）=30。

（4）单击工具栏中的 （对齐）按钮，光标移动到桌墩造型上单击，在对齐对话框中设置 X,Y,Z 轴向的 Center（中心）对齐，将柱体与桌墩中心对齐，如图 6.49 所示。

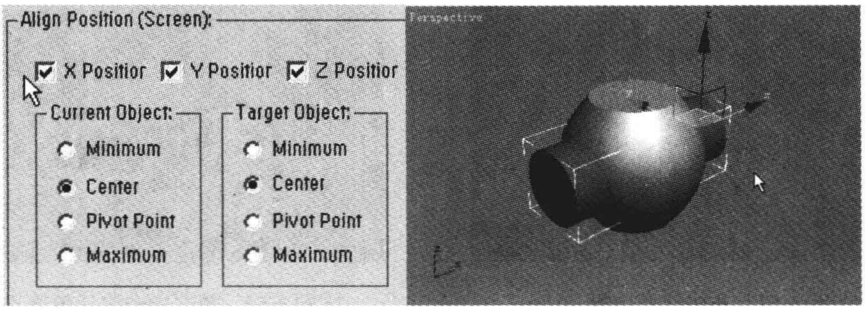


图 6.49　柱体与桌墩中心对齐

（5）单击 （层级面板）标签进入层级命令面板，如图 6.50 所示，单击 Affect Pivot Only（仅影响轴心）按钮使之激活，再单击 Center to Object（对齐到物体中心）按钮，将柱体的轴心移动到其中心位置。

（6）再次单击 Affect Pivot Only（仅影响轴心）按钮使之关闭。

（7）单击 （捕捉角度）按钮将其激活，并在该按钮上单击鼠标右键，在弹出的捕捉对话框中设置 Angle(deg)（角度）=90，关闭对话框。

（8）单击工具栏中的 （选择并旋转）按钮，按下 Shift 键，在 Top（顶）视图中沿 Z 轴旋转柱体，复制产生一个新的柱体，效果如图 6.51 所示。

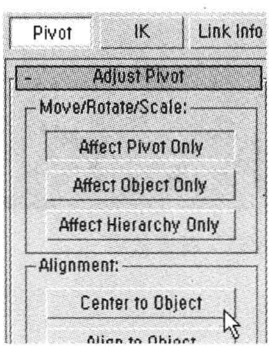


图 6.50　层级命令面板

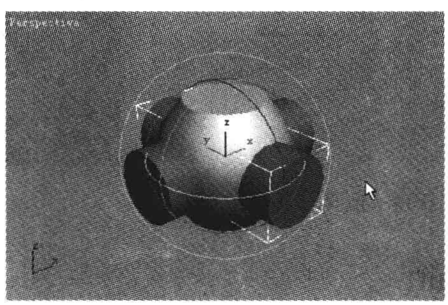


图 6.51　复制产生另一个柱体

（9）单击 （捕捉角度）按钮将其关闭。

（10）选中旋转生成的桌墩造型，单击 （创建）→ （几何体）→Compound Objects（复合物体）→Boolean（布尔运算）按钮。

（11）在 Pick Boolean（拾取布尔运算物体）卷展栏中设置拾取方式为 Move（移动）。

（12）单击 Pick Operand B（拾取操作物体 B）按钮。

（13）在视图中单击选取一个柱体，设置运算方式为 Subtraction（A−B）（差集 A−B），效

果如图 6.52 所示。

（14）单击鼠标右键结束布尔运算。

（15）确认布尔运算物体为选择状态，再次单击 Compound Objects（复合物体）→Boolean（布尔运算）按钮。

（16）单击 Pick Operand B（按钮），在视图中点取另外一个柱体，效果如图 6.53 所示。

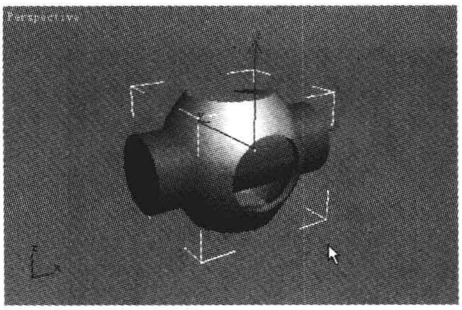


图 6.52　布尔运算效果

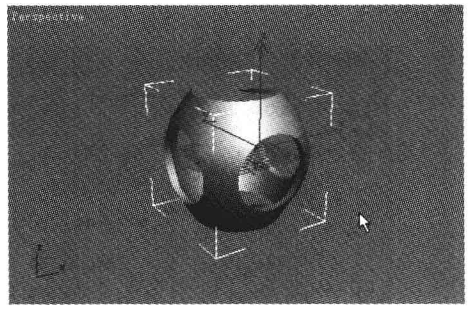


图 6.53　第二次布尔运算效果

（17）单击 （创建）→ （几何体）→Extended Primitives（扩展几何体）→ ChamferCyl（倒角柱体）按钮，开启 AutoGrid（自动网格）选项。

（18）在 Top（顶）视图中拖动鼠标创建倒角柱体作为石桌的桌面，参数设置如图 6.54 所示。

（19）在视图中调整桌面的位置，最后效果如图 6.55 所示。

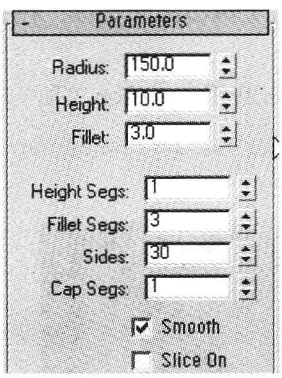


图 6.54　倒角柱体参数

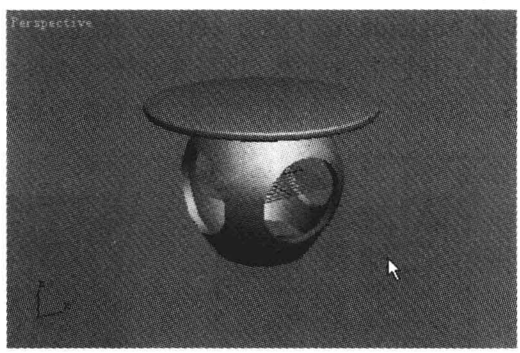


图 6.55　石桌效果

6.7　Terrain

Terrain（地形）主要用于创建地形物体。它利用地理学上的等高线概念，通过创建不同高度的地形轮廓线，利用 Terrain（地形）命令在它们之间形成过渡连接，形成不同形状的三维地形模型。

6.7.1　操作方法

利用 Terrain（地形）命令创建地形的一般操作方法如下。

（1）创建地形不同高度的轮廓线，即等高线。比如单击 （创建）→ （形状）→

Line（画线）工具在 Top（顶）视图创建如图所示的几个封闭线形，在 Front（前）视图中分别移动到不同高度位置。如图 6.56 所示。

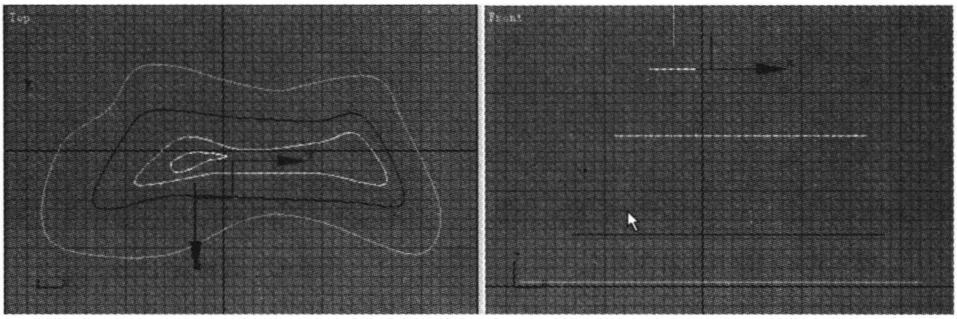


图 6.56　创建等高线

（2）选择等高线，单击 （创建）→ （几何体）→Compound Objects（复合物体）→Terrain（地形）按钮。

在视图中将所有的等高线全部选中，单击 Terrain（地形）按钮，即可看到生成的地形形状，如图 6.57 所示。

（3）在参数面板中调整参数，改变生成物体的形状及颜色。

6.7.2　参数设置

图 6.58 所示为 Pick Operand（拾取操作物体）卷展栏，单击 Pick Operand（拾取操作物体）按钮，可以在视图中单击选取某条轮廓线参与地形的合成，该按钮下面为轮廓线的拾取方式：Reference（参考）、Copy（复制）、Move（移动）、Instance（关联）。如果开启 Override（覆盖）选项，在视图中拾取的轮廓线将作为它所覆盖的封闭区域的最后高度，位于该轮廓线之上的形状将不再显示。

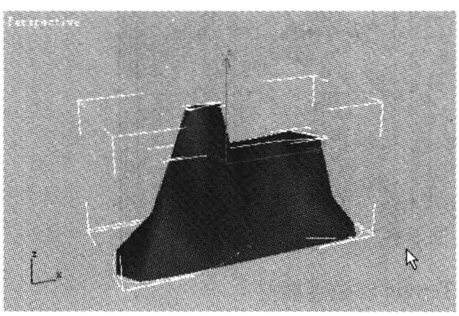


图 6.57　生成地形

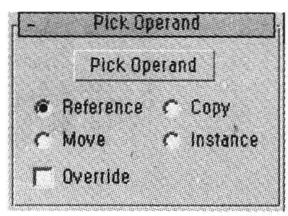


图 6.58　拾取操作物体卷展栏

比如在 Top（顶）视图中再创建两个封闭轮廓线，如图 6.59 所示。在 Front（前）视图中移动到图 6.60 所示位置。在视图中选中地形物体，单击 标签进入修改命令面板，单击 Pick Operand（拾取操作物体）按钮，先不开启 Override（覆盖）选项，单击选取 Front（前）视图中最上面的轮廓线，效果如图 6.61 所示。再次进入拾取操作面板，开启 Override（覆盖）选项后，单击拾取下面一条轮廓线，效果如图 6.62 所示。

图 6.63 所示为 Terrain（地形）的参数卷展栏。

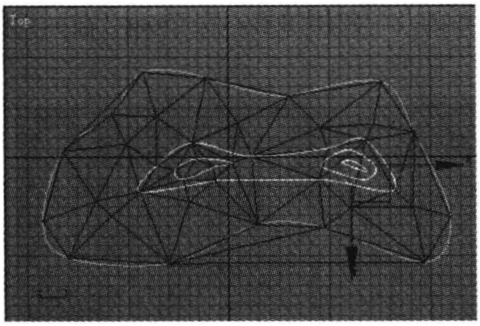


图 6.59 创建两条新轮廓线

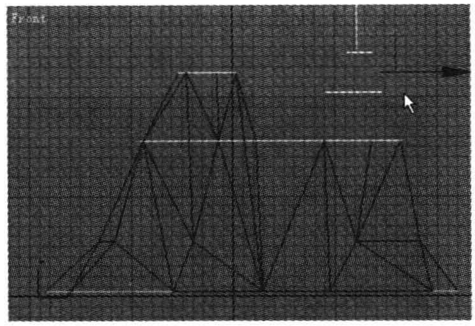


图 6.60 调整新轮廓线位置

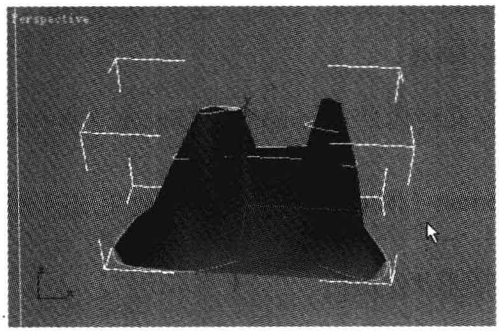


图 6.61 拾取顶部轮廓线（未开启 Override）

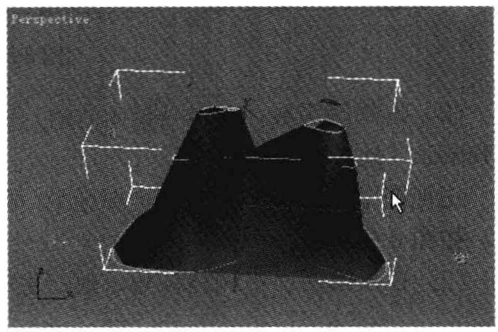


图 6.62 拾取另一条轮廓线（开启 Override）

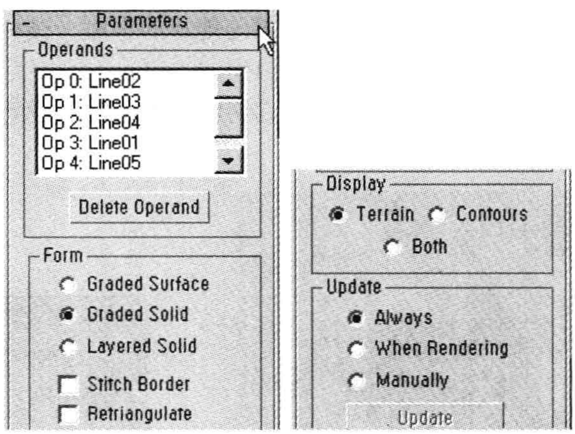


图 6.63 Terrain 参数卷展栏

Operands（操作物体）列表中显示当前选择的轮廓线名称，单击选中其中某一个名称，在修改堆栈中选择该物体，即可以对其进行编辑修改，单击 Delete Operand（删除操作物体）按钮，可以将其删除。Form（形式）栏用于设置地形的生成形式，其中 Graded Surface（坡度平面）用于依等高线分布生成地形物体表面，内部为空；Graded Solid（坡度实体）则依等高级分布创建地形物体实体；Layered Solid（层次实体）用于将等高线之间用垂直的曲面连接，生成带层次的实体。3 种选择方式生成的地形效果如图 6.64 所示。

Display（显示）选项栏用于设置地形物体的显示方式，Terrain（地形）为显示计算后生成的地形效果；Contours（轮廓）为只显示等高线轮廓；Both（都）为两者同时显示。

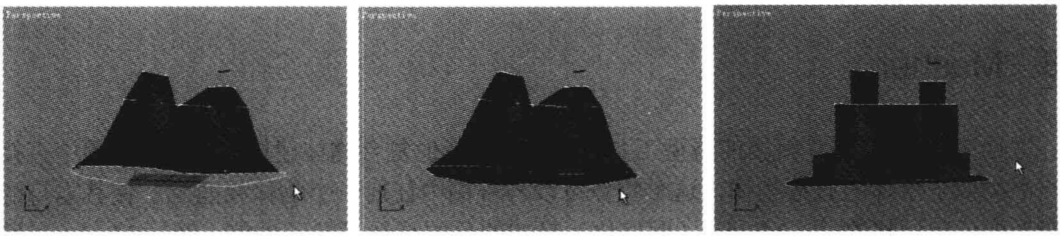


图 6.64　不同形式选项的效果（左：Graded Surface　中：Graded Solid　右：Layered Solid）

Update（更新）选项栏用于设置对地形进行调整后的显示更新方式。图 6.65 所示的 Simplification（简化）卷展栏，用于对地形对象在水平和垂直两个方向上进行简化设置。Horizontal（水平）选项栏用于设置水平方向的简化程度，其中：No Simplification（不简化）为不进行简化操作；Use 1/2 of Points（使用 1/2 顶点）为使用线条中一半的顶点来建立地形；Use 1/4 of Points（使用 1/4 顶点）为使用 1/4 的顶点建立地形；Interpolate Points*2（插补点*2）为使用双倍的顶点数建立地形物体；Interpolate Points*4（插补点*4）为使用 4 倍的顶点数建立地形物体。Vertical（垂直）选项栏用于设置垂直方向的简化程度，No Simplification（不简化）为不进行简化处理，Use 1/2 of Lines（使用 1/2 线）为使用数量为一半的高度线条来构成地形，Use 1/4 of Lines（使用 1/4 线）为使用 1/4 的高度线条来构成地形。可以在上述例子中分别设置不同选项进行效果对比。

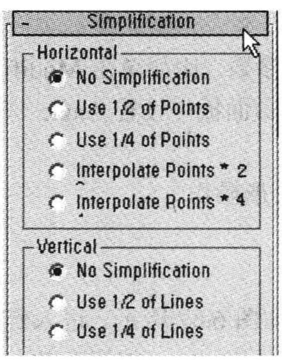


图 6.65　简化卷展栏

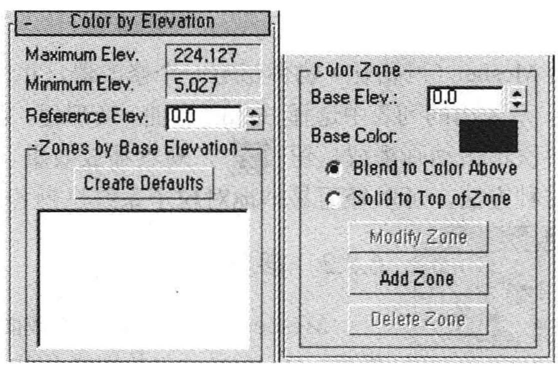


图 6.66　海拔颜色卷展栏

图 6.66 所示为 Color By Elevation（海拔颜色）卷展栏，用于对不同高度的地形进行着色设置。Maximum Elevation（最大海拔）栏中显示地形物体的最大高度值；Minimum Elevation（最小海拔）栏中显示地形的最小高度值；Reference Elevation（参考海拔）栏用于输入参考高度值，该值以上的部分为实地，该值以下的部分为海洋，系统将根据不同高度区域进行着色。单击 Zones by Base Elevation（基本海拔分区）下的 Create Defaults（创建默认值）按钮，将根据参考海拔创建海拔分区，每个分区的数值将自动列在下方的列表中。Color Zone（色带）栏用于指定不同分区的颜色。在 Base Elevation（基本海拔）中输入数值，单击 Add Zone（增加色带）按钮，该海拔值即会出现在 Create Defaults（创建默认值）列表中。单击 Base Color 右侧的色块，可以为每个海拔分区设置颜色，单击 Modify Zone（修改色带）按钮即可修改。单击 Delete None（删除色带）按钮，可以删除所选色带。

6.8 Mesher

这是 3DS MAX 5.0 新增的造型工具，它不同于其他复合物体建模，可以在视图中直接创建一个类似于锥体的有形物体，这个物体可以与视图中任何一个物体相匹配，使其本身的形状变形成任何网格物体。Mesher（网格化）最初的目的是针对粒子系统，经过 Mesher（网格化）变形后的粒子可以方便地使用多种变形器进行变形处理。

6.8.1 操作方法

下面举例来说明 Mesher（网格化）的操作方法。

（1）单击 （创建）→ （几何体）→Particle Systems（粒子系统）→Spray（喷射）按钮，在 Top（顶）视图中拖动鼠标创建一个粒子系统，激活透视图为当前操作视图，单击动画播放按钮 ，观察动画演示效果。

（2）单击 （创建）→ （几何体）→Compound Objects（复合物体）→Mesher（网格化）按钮，在 Top（顶）视图中拖动鼠标创建一个 Mesher（网格化）物体。

（3）单击 标签进入修改命令面板，在参数面板中单击 Pick Object（拾取操作物体）下的 None 按钮。

（4）在视图中单击 Spray（喷射）粒子系统，此时即可看到 Mesher（网格化）物体即变成与 Spray（喷射）相同的形状。

（5）为 Mesher（网格化）物体指定一个修改器，并设置参数。比如单击 Modifier List（修改器列表），从弹出的列表中选择 Bend（弯曲）变形器，在参数面板中设置 Angle（角度）=90。

（6）再次单击动画播放按钮 ，观察播放效果。

利用这种方法，可以轻而易举地对粒子系统进行各种变形操作。

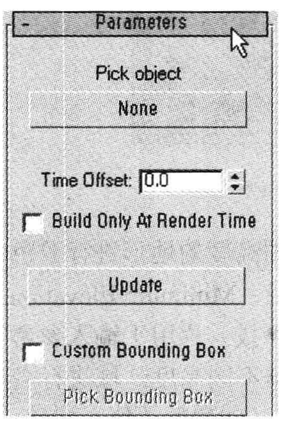


图 6.67　网格化参数面板

6.8.2 参数设置

Mesher（网格化）的参数面板如图 6.67 所示。进入修改命令面板后，Pick object（拾取操作物体）下的 None 按钮有效，单击该按钮即可在视图中选择要匹配的物体，该物体名称随即显示在该按钮上。Time Offset（时间偏移）用于设置网格化的粒子系统领先或落后于原粒子系统的帧数。选中 Build Only At Render Time（仅在渲染时建立）复选框，则只在渲染时才会显示网格化的粒子系统。单击 Update（更新）按钮，可以显示对网格化物体所作修改后的效果。选中 Custom Bounding Box（定制边界盒）选项，单击 Pick Bounding Box（拾取边界盒）按钮，可以在视图中拾取一个物体作为网格物体的边界。

本 章 小 结

本章为大家介绍了 3DS MAX 5.0 中除 Loft（放样）建模以外的其他几种复合物体建模命令，着重介绍了它们的创建方法及参数设置。

复合物体建模中的 Morph（变形）命令主要用于创建具有相同顶点数物体之间的变形动画；Scatter（散布）命令用于将物体分散复制到另一个物体上，通过参数调整可以控制分散对象的分布方式和在表面的散布形式，并且也可以记录成动画；Conform（顺从）可以制作不同顶点数之间物体的形变；Connect（连接）用于将两个以上物体在对应的删除面之间建立连接；Shape Merge（形状融合）是将二维形状投影到三维物体表面，产生相交或相减的效果，经常用于制作浮雕效果等；Boolean（布尔运算）是通过对两个或两个以上相交物体进行 Union（并集）、Subtraction（差集）、Intersection（交集）、Cut（切割）等运算，从而创建新物体；Terrain（地形）命令主要用于利用不同高度轮廓线创建地形三维模型；Mesher（网格化）主要是将粒子系统转化为网格物体，以便于对粒子施加多种变形器修改，从而制作多种粒子运动的特效。

复合物体建模命令的参数较多，应多加注意。

思考与上机练习题

1．什么是复合物体建模？3DS MAX 5.0 中有哪几种复合物体建模命令？

2．Morph（变形）命令的主要用途是什么？利用 Morph（变形）有哪些限制条件？

3．利用 Scatter（散布）命令创建复合物体模型时，先要选择哪个物体，再选择 Scatter（散布）命令？

4．Boolean（布尔运算）操作有哪几种运算形式？各产生何种效果？

5．Shape Merge（形状融合）操作时需要先选择哪个物体，再选择 Shape Merge（形状融合）命令？

6. 练习教材中各种复合物体建模实例制作，熟悉各种复合物体建模命令的基本操作及参数调整意义。

7．利用 Scatter（散布）命令，制作图 6.68 所示沙发靠垫效果。

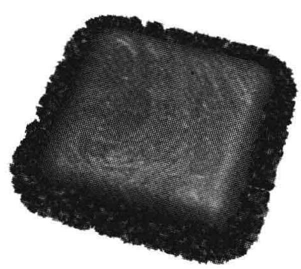


图 6.68　靠垫造型

8．利用 Shape Merge（形状融合）命令，设计制作一个浮雕文字标牌。

第7章 模型修改

3DS MAX 提供了强大的模型修改功能，利用 3DS MAX 的修改面板和修改器，可以对模型进一步修改，得到更完美的造型。

教学目标

- 了解修改命令面板的使用。
- 掌握一些常用修改器的应用。

主要内容

- 修改面板介绍。
- 常见 Parametric Deformer（参数化变形器）的应用。
- Free Form Deformers（自由形状变形器）的应用。

学习重点

- 各种修改器应用方法。

7.1 修改面板简介

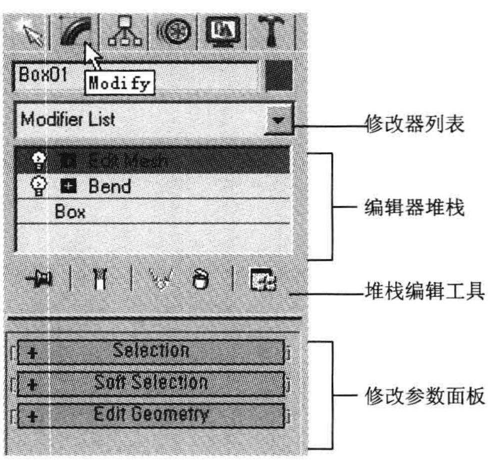


图 7.1 Modify（修改）面板

7.1.1 Modify 面板组成

Modify（修改）面板是用得最多的面板之一，单击按钮即可进入 Modify（修改）面板，它可以修改任何对象（二维图形、三维模型、摄像机及灯光等）的参数，对已建立的物体进行调整，还可以对视图对象作进一步加工，更快更完美地完成模型制作和场景效果的建立。

Modify（修改）面板如图 7.1 所示，由 Modifiers List（修改器）栏、Modifier stack（修改器堆栈栏）和修改参数卷展栏组成。选定对象不同时，修改参数卷展栏不同。

7.1.2 Modifier List 与修改器

单击 Modifier List（修改器列表）选项栏，可以打开修改器列表框，其中显示的是 3DS MAX 5.0 提供的所有修改器名称。单击某个修改器名称，即可以为当前选定物体应用该修改器修改。

另外，单击 Modifiers（修改）菜单，在弹出的下拉菜单中也可以选择相应的修改器。菜

单中的修改器分类放置，分别为：Selection Modifiers（选择修改器）、Patch/Spline Editing（面片/样条曲线编辑）、Mesh Editing（网格编辑）、Animation Modifiers（动画修改器）、UV Coordinates（UV 坐标）、Cache Tools（缓存工具）、Subdivision Surfaces（细分表面）、Free Form Deformers（自由变形器）、Parametric Deformers（参数化变形器）、Surface Modifiers（表面修改器）和 Conversion Modifiers（变换修改器）。这些修改器集合大致与 Modifier List（修改器列表）所显示的一样，只是一些名称有变化，并且在菜单中还有 NURBS Editing（NURBS 编辑）和 Radiosity Modifiers（放射修改器）。

7.1.3 修改器堆栈

堆栈的意思是从下往上堆积。在 Modifiers List（修改器列表）栏下面显示的即为修改堆栈，可参见图 7.1 所示，它用来按顺序列出一个物体所使用过的修改器，即记录对一个物体所做修改的历史。通过堆栈列表可以返回到任何一个修改器以改变其参数。

修改器堆栈下方的图标按钮作用如下。

Pin Stack（锁定堆栈）：锁定堆栈及修改器下拉列表框。

Show end result on/Off （显示/关闭最终效果）：按下该按钮，将在任何修改层次显示最终修改效果。

Make unique（独有）：对多个模型进行修改时，可分别对单个模型进行操作。

Remove Modifier from the stack：从堆栈列表中删除当前的修改器。

Edit Stack（编辑堆栈）：可以对堆栈中的修改器进行管理。

7.1.4 修改次物体

所谓次物体，一般是指构成对象的基本元素或某项编辑操作的基本编辑单位，比如二维图形的次物体为点、线、样条曲线等。

在修改堆栈中，凡是名称前面带有一个“+”号按钮的，即说明它包含有次级物体。单击“+”号按钮，即可展开该项操作的次物体级别。单击选中某项次物体级名称，该名称条变黄色，即可在视图中选中相应的次物体进行编辑修改，可以利用主工具栏中的变换工具，也可以应用相应参数面板中的修改命令。

7.2 修改器命令介绍

7.2.1 Parametric Deformer

Parametric Deformer（参数化变形器）是最具代表性的一组修改器，这些修改器通过推、拉和伸展影响着对象的几何形状，并且都可以应用于任何建模类型包括次级造型对象。

要对物体使用参数化变形器，可以单击 Modifier List（修改器列表）从中进行选择，或单击 Modifiers（修改）菜单下 Parametric Deformer（参数化变形器）子菜单中的相应命令。

1. Bend 修改器

Bend（弯曲）修改器可以对物体进行弯曲修改，可以任意调节弯曲的角度和方向，也可

以控制局部弯曲修改。

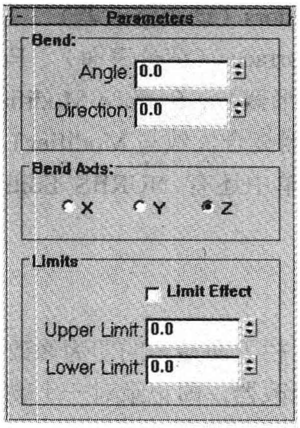


图 7.2　弯曲修改器参数

选中要弯曲的物体，单击标签进入修改面板，单击 Modifiers List（修改器列表），从中选择 Bend（弯曲）修改器，通过改变其 Parameters（参数）卷展栏中的相应参数，即可实现弯曲修改，其参数卷展栏如图 7.2 所示。

Angle（角度）用于设置弯曲的角度，Direction（方向）用于设置弯曲的方向。Bend Axis 用于设置弯曲的轴向。Limits（限制）为限制物体弯曲的范围，勾选 Limit Effect（限制效果）选项该项设置生效，其中 Upper Limit（上限）用于设置弯曲的上限，Lower Limit（下限）用于设置弯曲的下限，从而可以产生局部弯曲效果。

在修改堆栈中还可以选择它的次物体级进行修改。

下面用 Bend（弯曲）修改器对一个圆管进行弯曲修改。

（1）创建一个 Tube（管状体），设置 Radius=20，Height=150。

（2）单击标签进入修改面板，在修改器堆栈栏的窗口中出现 Tube，而 Parameters（参数）栏中的参数则为该圆柱体的全部参数。

（3）从 Modifiers List（修改器列表）中选择所需要的 Bend（弯曲）修改器，此时修改器堆栈栏的窗口中出现 Bend，表明系统已将弯曲修改记录在堆栈中。观察透视图的圆柱体，它被一个橘黄色的套框框住。

（4）将 Parameters（参数）栏中的 Angle（角度）设为 90°，透视图的圆柱体变成图 7.3 状态。

（5）观察透视图中的物体，发现表面呈不光滑状态，这是由于弯曲角度太大，而圆柱体创建时的高度段数设置又过少造成的，单击堆栈下拉列表框，选择 Tube，调整 Parameters（参数）栏中的 Height Segment=25，此时透视图中的物体呈现出光滑表面。

（6）重新在堆栈中选中 Bend，勾选 Limit Effect（限制效果）项，设置 Upper Limit（上限）=80 将产生局部弯曲效果，如图 7.4 所示。

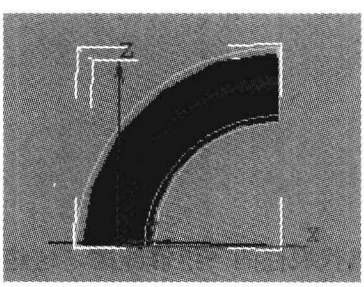


图 7.3　弯曲 90°的圆柱体

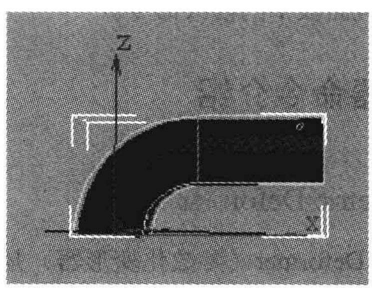


图 7.4　局部弯曲的圆柱体

2. Taper 修改器

Taper（锥化）修改器通过放缩物体两端而产生锥形轮廓，还可以加入光滑的曲线轮廓，使物体产生光滑倒边。

选中要锥化物体，单击标签进入修改面板，从 Modifier List（修改器列表）中选

择 Taper（锥化）修改器，通过设置其 Parameters（参数）栏中的相应参数，即可实现相应功能。

下面用 Taper（锥化）变形器生成一个喇叭的模型。

（1）在视图中创建一个管状物体，设置 Radius1=9，Radius2=14，Height=150。

（2）单击面板，从 Modifier List（修改器列表）中选择所需要的 Taper（锥化）修改器，按图 7.5 所示进行锥化参数项设置。此时透视图中的圆管变成图 7.6 所示效果。

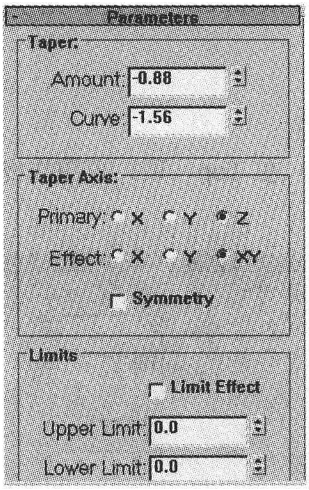


图 7.5　Taper 修改器参数

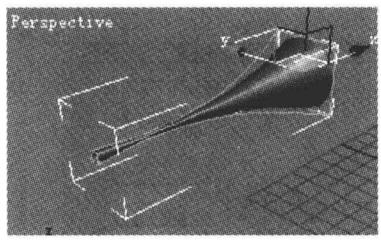
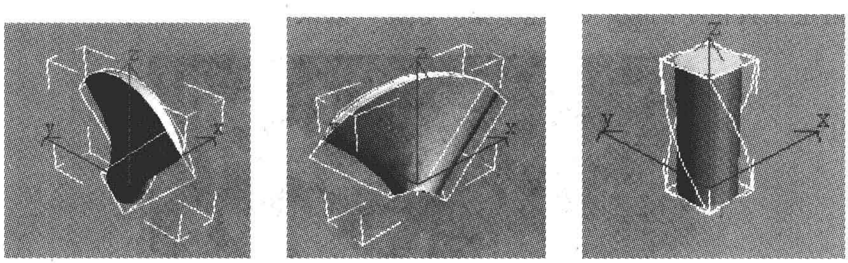


图 7.6　圆管锥化效果

3．Twist 修改器

Twist（扭曲）修改器通过在某个轴向上对物体进行旋转，使物体变形。操作方法与上述两种相似。

扭曲参数包括 Angle（角度）和 Bias（偏离）值，Twist Axis（扭曲轴）和 Limits（界限）。Bias 值确定了扭曲的程度，值为 0 代表完全的扭曲，值为 100 使对象保持原始状态。Bias 值使得扭曲对象的动画很容易实现。图 7.7（a），（b），（c）是一个半径为 10，高度 50 的圆柱体，分别沿 X,Y,Z 轴旋转 90° 角的扭曲结果。



（a）　　（b）　　（c）

图 7.7　圆柱体扭曲效果

4．Noise 修改器

Noise（噪波）修改器可以使物体表面产生随机的起伏变化，从而形成自然的不规则的扭

曲等效果，常用来制作群山、陆地、石头等表面不平整物体。

选中要进入 Noise（噪波）修改的物体，单击标签进入修改面板，从 Modifier List（修改器列表）中选择所需要的 Noise（噪波）修改器，通过设置其 Parameters 栏中的相应参数，即可实现相应功能。

Noise（噪波）修改器（参见图 7.9）参数主要有：seed（种子数）用于设置变形的随机效果；scale（缩放）用于控制噪波的大小，值越大越平滑，越小越尖锐；选择 Fractal（分形）将使噪波无序而复杂，Roughness（粗糙）、Iteration（反复）用于设置表面的起伏程度。

Strength（强度）用于设置各轴向噪波的强度值。

下面用 Noise（噪波）修改器生成一个群山的模型。

（1）单击创建→（几何体）→ **Plane** 按钮，在 Top（顶）视图拖曳鼠标创建一个平面，按图 7.8 所示设置参数。

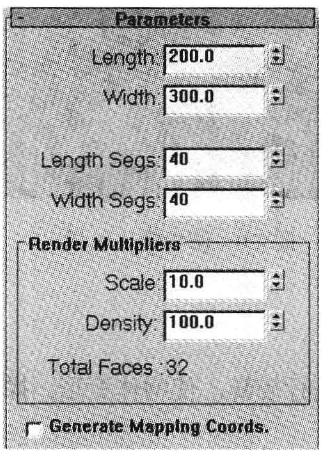


图 7.8　Plane 创建参数

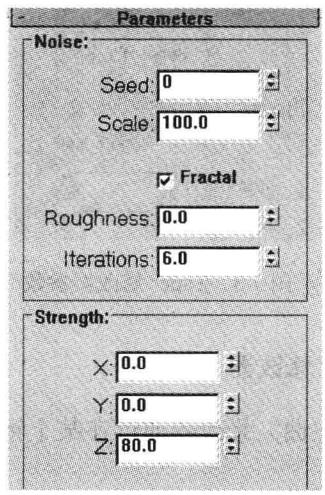


图 7.9　Noise 修改器参数

（2）单击标签进入修改面板，从 Modifiers List（修改器列表）中选择所需要的 Noise 修改器，出现参数设置面板，将其设为图 7.9 所示值。

（3）单击主工具栏中的（快速渲染）按钮，效果如图 7.10 所示。

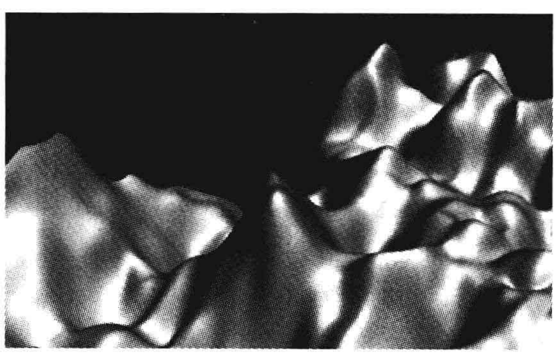


图 7.10　群山效果

5. Stretch 修改器

Stretch（拉伸）修改器用于在体积不变的情况下，将物体沿一个方向进行拉伸或挤压变形。

Sketch（拉伸）参数中，Stretch（拉伸）用于设置拉伸值，Amplify（扩大）值决定拉伸中部扩大变形程度。在 Stretch Axis（拉伸轴）中设置拉伸的轴向。在 Limits（限制）中选择 Limit Effect（限制影响）项，可以设置拉伸的范围。

图 7.11 显示了茶壶物体应用 Stretch（拉伸）器后的效果。

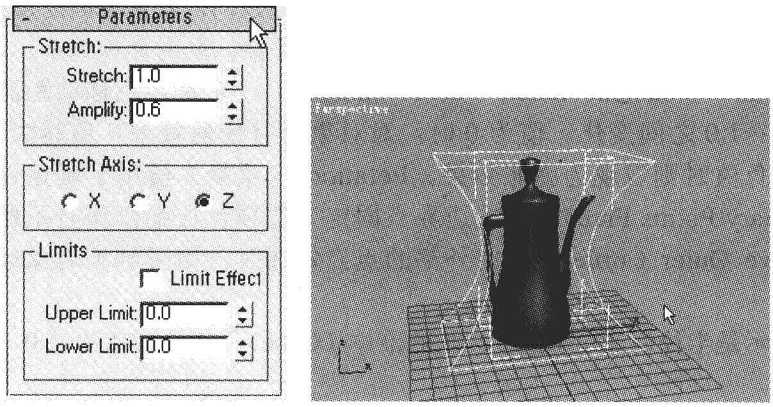


图 7.11　茶壶器拉伸挤压效果

6. Squeeze 修改器

Squeeze（挤压）修改器可以沿两个不同的轴膨胀，把靠近一个轴的点移开对象的中心，同时把其他点移向中心，以创建出膨胀的效果。

Squeeze（挤压）参数包括 Axial Bulge（轴向膨胀）和 Radial Squeeze（径向挤压）的 Amount（数值）和 Curve（曲度）值设置，Limits（限制）设置和 Effect Balance（效果均衡）设置。

Effect Balance（效果均衡）设置中 Bias（偏离）用于设置偏离值，在最大 Axial Bulge（轴向膨胀）或最大 Radial Squeeze（径向挤压）之间改变对象。Volume（体积）设置将增大或减小修改器线框内对象的体积。

在图 7.12 所示是一个茶壶物体应用 Squeeze（挤压）修改器后的状态。

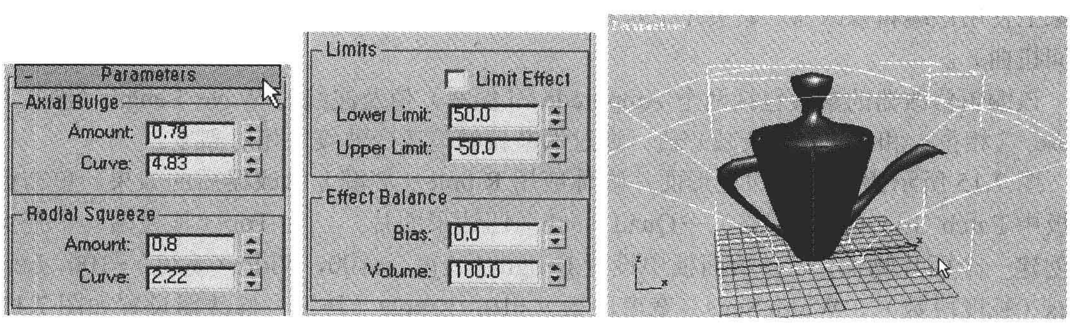


图 7.12　Squeeze 编辑修改器膨胀的效果

7. Push 修改器

Push（推力）修改器可以增大对象的体积。它向内或向外推对象的顶点，就好像充满了空气一样。Push（推力）修改器只有一个参数 Push Value （推动值）。该值是根据对象中心移动的距离。

图 7.13 显示的是半径为 10，高度为 50 的圆柱体，推动值为 10 时的结果。

8. Relax 修改器

Relax（松弛）修改器可以简化对象的顶点数。它通过向内收紧表面的顶点或向外松弛表面的顶点来改变物体表面的张力，使整个几何体趋于平滑，同时体积缩小。

Relax（松弛）参数包括 Relax Value（松弛值），它是顶点移动距离的百分数。该值可以在 1.0～-1.0 之间变化。值为 0 时，对对象没有任何效果。值越大，顶点越靠近，收缩度越大，负值时则表现为膨胀效果。Iterations（重复）值用于确定计算的次数。使用 Keep Boundary Points Fixed（保持边界点固定）选项在松弛操作时不影响物体开放边界上的点。Save Outer Corner（保留外部的点）勾选时，用于维护对象远离中心点的顶点位置。

图 7.14 所示是半径为 20，高度为 40 的锥体（Cone），Relax 值为-1.0、Iteration 值为 4 时的结果。

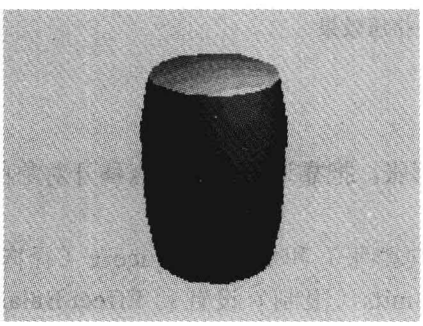


图 7.13　Push 修改器外推的效果

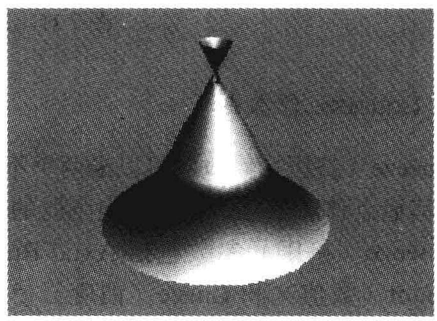


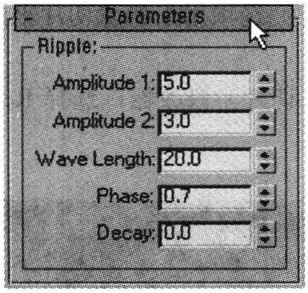
图 7.14　应用 Relax 修改器的效果

9. Ripple 修改器

Ripple（涟漪）修改器可以使对象的表面出现同心的波纹，创建涟漪效果。最好在单个对象上使用该编辑修改器。如果几个对象需要波纹效果，则可使用 Ripple Space Warp （涟漪空间扭曲）。

该编辑修改器的参数包括两个 Amplitude （振幅）值及波纹的 Wave Length（波长）、Phase （相位）和 Decay（衰减）值。通过调节振幅值改变波纹的相对高度。

图 7.15 所示为对一个四边形面片物体应用 Ripple（涟漪）修改器后的效果。单击创建面板中 Patch Grid（面片网格）→Quad Patch（四边形面片），在 Top（顶视图）中拖曳鼠标创建一个面片物体，以参数面板中设置 Length（长度）=100，Width（宽度）=100，Length Segs（长度段数）、Width Segs（宽度段数）=10；Ripple（涟漪）修改器设置如图 7.15 左图所示。



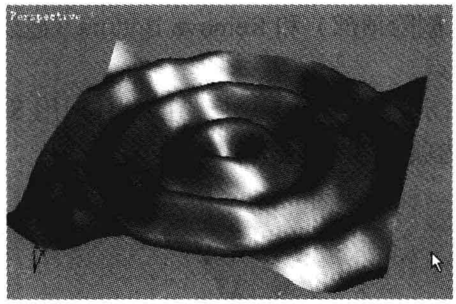


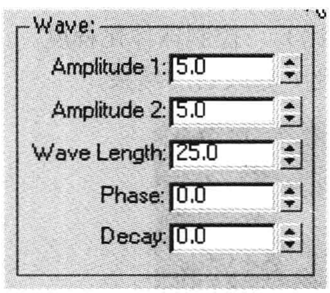
图 7.15　应用 Ripple 修改器的效果

10. Wave 修改器

Wave（波浪）修改器用于在对象表面上产生类似波浪的效果。

Wave（波浪）修改器的所有参数与 Ripple（涟漪）修改器一样。区别在于 Wave 编辑修改器产生的波浪是平行的，以直线传播。

图 7.16 显示的是对上面同样的 Quad Patch（四边形）面片物体应用 Wave（波浪）修改器的效果。



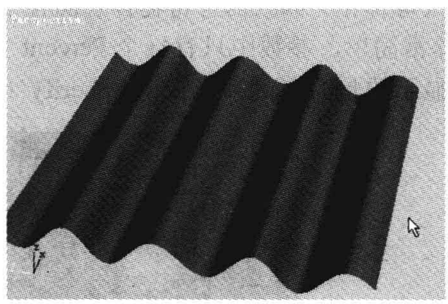


图 7.16　应用 Wave 编辑修改器的效果

11. Skew 修改器

Skew（倾斜）修改器可以用来在不同轴向倾斜对象。

在 Skew（倾斜）参数面板中可以设置倾斜的 Amount（数值）、Direction（方向），选择不同的 Skew Axis（倾斜轴向），设置倾斜 Limits（限制）等。

图 7.17 显示的是对一个柱体应用 Skew（倾斜）修改器的效果。Skew Axis（倾斜轴向）为 X 轴。

12. Slice 修改器

使用 Slice（切片）修改器可以对对象进行切分或增加结点。应用 Slice（切片）修改器可以创建一个 Slice Plane（切片平面），单击修改堆栈中 Slice（切片）前的“+”号，从展开的次物体选项中选择 Slice Plane（切片平面），对它进行变换操作，可以调整切片的位置和方向。

Slice（切片）参数包括 4 个切片类型选项。Refine Mesh（细分网格）用于在线框和对象交叉的地方添加新的顶点和边。Split Mesh（分离网格面）选项用于创建两个单独的对象。

Remove Top（删除顶部）和 Remove Bottom（删除底部）选项用于删除切片平面以上或以下的所有面和顶点。

图 7.18 所示为对图 7.17 中倾斜的柱体应用 Slice（切片）修改器，选择 Remove Bottom（删除底部）选项后的效果。

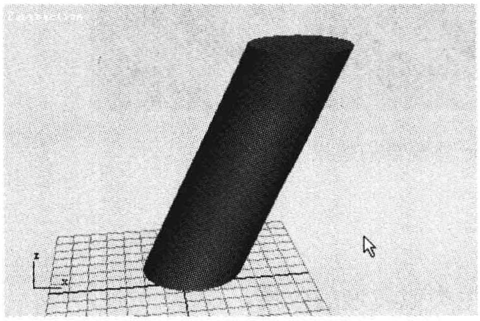


图 7.17　应用 Skew 修改器的效果

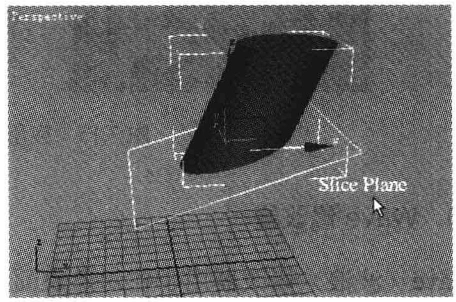


图 7.18　应用 Slice 编辑修改器的效果

13. Spherify 修改器

Spherify（球体化）修改器为将物体表面各个顶点到中心的距离尽量平均，使物体变形为球状。操作非常简单，参数中只有一个 Percent（百分比），控制球体化程度。

图 7.19 显示的是为左侧茶壶应用 Spherify（球体化）修改器的结果。

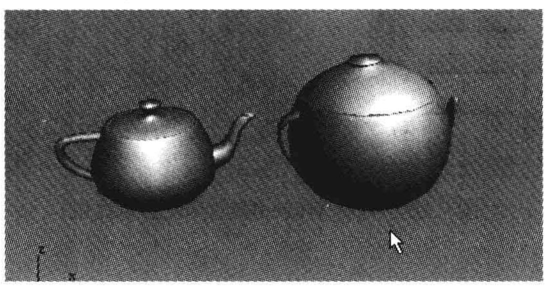


图 7.19　应用 Spherify 修改器的效果

14. Affect Region 修改器

Affect Region（起伏）修改器可以提升或降低对象的表面区域，使选定对象的表面区域起泡或有锯齿。

Affect Region（起伏）参数中：Falloff（衰减）值用于设置受影响的区域的大小；Curve（曲线）栏中的参数用于控制起伏的曲线形状。

图 7.20 所示为对一个 Quad Patch（四边形面片）物体应用 Affect Region（起伏）修改器后的效果。单击创建面板中 Patch Grid（面片网格）→Quad Patch（四边形面片），在 Top（顶视图）中拖曳鼠标创建一个面片物体，设置 Length（长度）=100，Width（宽度）=100，Length Segs（长度段数）、Width Segs（宽度段数）=10；Affect Region（起伏）参数设置如图 7.20 左图所示。

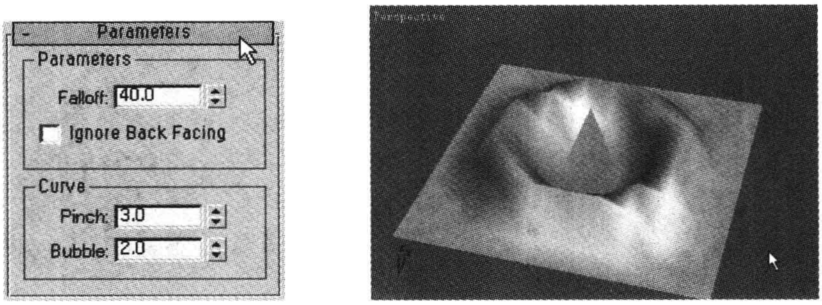


图 7.20 应用 Affect Region 修改器的效果

15. Lattice 编辑修改器

Lattice（网格化）修改器用于将物体变成结构网格，去掉所有的网格面，将所有的边当做支柱，把所有的顶点转换为结点造型。

Lattice（网格化）修改器的参数面板如图 7.21 所示。

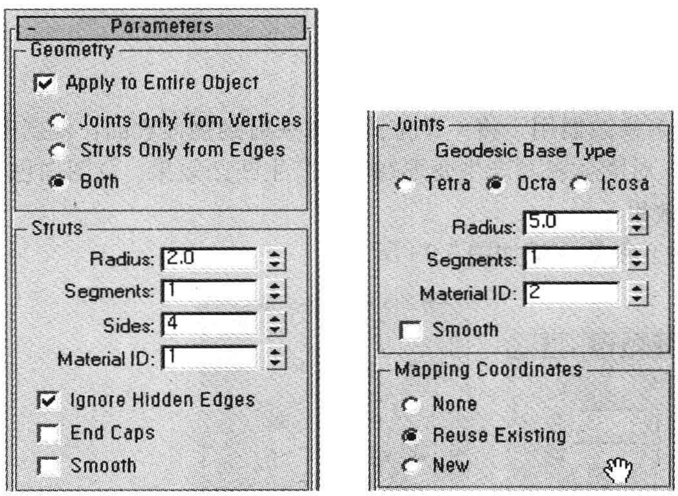


图 7.21 Lattice（网格化）修改器的参数面板

Geometry（几何体）栏用于设置修改器是作用于整体还是只作用于边或顶点。选中 Apply to Entire Object（应用到整体）则该修改器对整体应用；也可以分别选择 Joints Only from Vertices（只显示结点）或 Struts Only from Edges（只显示支柱）或 Both（两者都显示）。如果没有选定 Apply to Entire Object 选项，则修改器将应用于当前的次对象。

在 Struts（支柱）栏中可以设置支柱的 Radius（半径）、Segments（段数）、Sides（边数）和 Material ID（材质 ID 号）。还可以指定 Ignore Hidden Edges（忽略不可见边）、End Caps（端面封盖）和 Smooth（光滑）。

在 Joints（结点）栏中，可以选定结点的类型：Tetra（四面体）、Octa（八面体）、Icosa（十二面体），以及结点的 Radius（半径）、Segments（段数）和 Material ID（材质 ID 号）。

图 7.22 显示了 Lattice（网格化）修改器的应用效果。

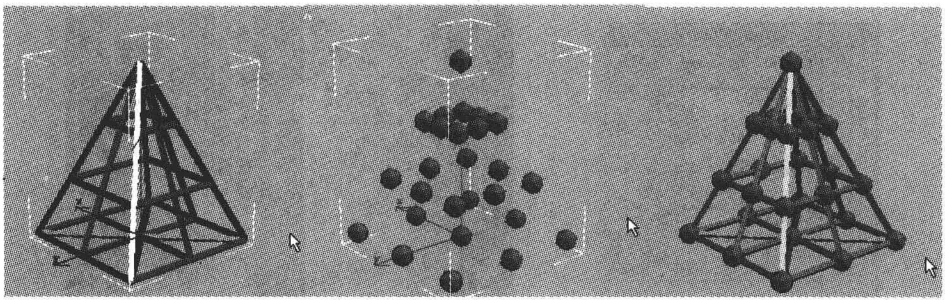


图 7.22　应用 Lattice 修改器的效果

16. Mirror 修改器

使用 Mirror（镜像）修改器可以创建对象或次对象的镜像副本。从 Parameters 卷展栏中可以选取镜像轴或平面以及 Offset 值。使用 Copy 选项可以创建镜像对象的副本，并保留初始的选择。它的效果与使用工具栏中的（镜像）工具相同，但它可以对镜像中心位置的变动记录动画。

17. Displace 修改器

Displace（置换）修改器用于将一个位图图像映射到物体表面，根据图像的灰度值，并利用不同的贴图方式，对物体表面产生变形影响，产生凹凸效果。位图白色部分产生凸起效果，黑色部分产生凹陷效果。

Displace（置换）参数面板如图 7.23 所示。

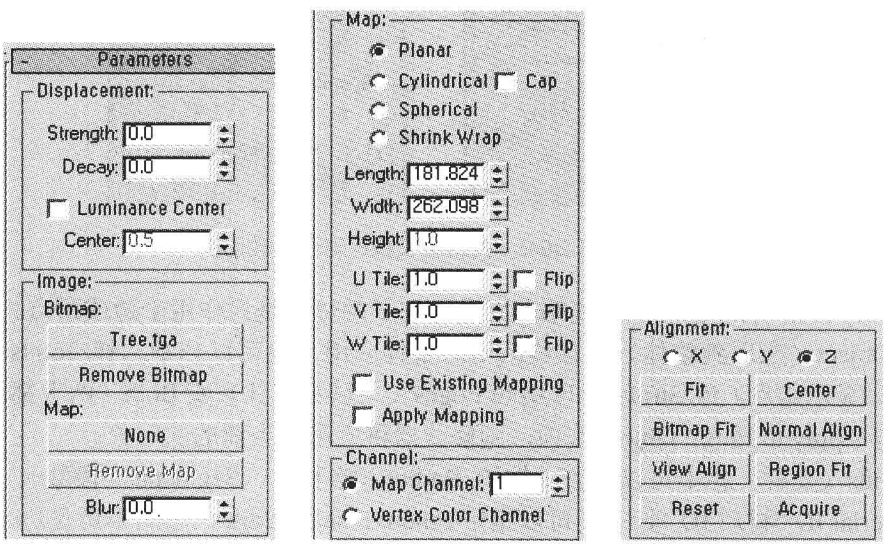


图 7.23　Displace（置换）参数面板

Displacement（置换）栏中用于设置贴图置换的 Strength（强度）值、Decay（衰减）值以及 Luminance Center（亮度中心）。

Image（图像）栏用于图像的选择与移除。单击 Bitmap（位图）下的按钮，可以从弹出的文件选择对话框中选择位图图像，单击 Remove Bitmap（删除位图）按钮，可以将应用的

位置删除。Map（贴图）下的按钮用于选择程序贴图和删除贴图文件。Blur（模糊）用于设置贴图置换的柔化效果。

Map（贴图）栏用于进行置换贴图的设置。Planar（平面）、Cylindrical（柱面）、Spherical（球体）、Shrink Wrap（收缩包裹）为贴图方式选项，Length（长度）、Width（宽度）、Height（高度）用于设置贴图线框的大小，U、V、W Tile（U、V、W 拼接）用于指定贴图在 3 个轴向上的重复次数，选择 Flip（翻转）则翻转贴图的方向。选择 Use Existing Mapping（使用原有贴图坐标）则应用对象原有的贴图设置。选择 Apply Mapping（应用贴图坐标）则将当前贴图坐标设置应用到物体贴图。

在 Channel（通道）中可以指定贴图置换通道。

在 Alignment（对齐）栏中设置贴图线框对齐的轴向及与对齐方式。

图 7.24 所示为对一个 Quad Patch（四边形面片）物体应用 Displace（置换），单击 Map 下的 None 按钮后，从打开的材质贴图浏览器中选择 Noise（噪波）贴图，增加 Strength（强度）值后产生的变形效果。

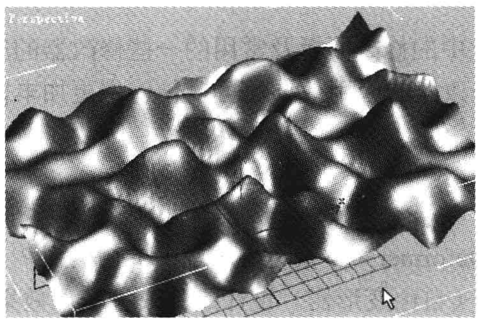


图 7.24　应用 Displace（置换）修改器的效果

18. XForm 修改器

使用 XForm 修改器可以对对象或次对象进行变换，如 Move（移动）、Rotate（移转）和 Scale（缩放）等，可以将变换记录在修改堆栈中，可以重新再编辑。XForm 修改器没有参数。

7.2.2　Free Form Deformer 修改器

Free Form Deformer（自由形状变形）修改器可以在对象周围加入一个结构网格。这个结构网格包绕着对象，可以通过移动结构网格控制点来更改对象的表面。

单击 Modifiers（修改）菜单中的 Free Form Deformer（自由形状变形），选择 FFD2×2×2、FFD3×3×3、FFD4×4×4 会直接为物体添加一个相应控制点数的控制网格，选择 FFD Box（自由变形盒）、FFD Cyl（自由变形柱）则可以在参数面板中单击 Set Number of Points（设置控制点数量）按钮自由设置控制点数量。

单击修改堆栈中的 FFD 名称，即可展开其次物体级，如图 7.25 所示。单击选中任何一种次物体级，在视图中选中相应的次物体，即可利用工具栏中的变换工具进入移动或缩放操作等。图 7.26 所示为对一个柱体应用 FFD Box（自由变形盒）修改器后，设置控制点数为 4×4×6，选择 Control Points（控制点）次物体级后，选中视图中相应的控制点，利用缩放工具、

移动工具调整后的效果。

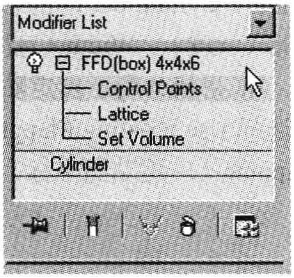


图 7.25　FFD 次物体级

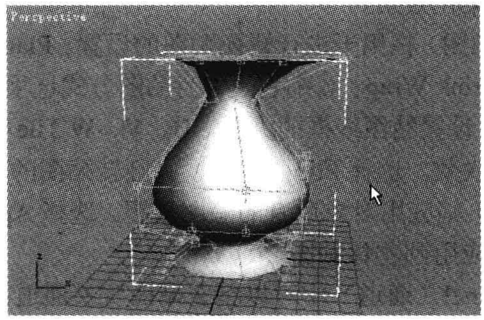


图 7.26　应用 FFD 修改器的效果

本 章 小 结

本章介绍了 3DS MAX 中的修改面板及常用的一些修改器的应用。熟练掌握修改面板的使用方法，了解一些常用修改器的应用效果，可以使造型更加丰富多彩。

思考与上机练习题

1．常见的 Parametric Deformer（参数化变形器）有哪几种？如何应用？
2．利用 FFD Deformer（自由变形器）设计制作一种变形效果。

第 8 章　网格及多边形编辑建模

3DS MAX 模型表面的构成类型主要有 3 种形式：Mesh（网格）、Patch（面片）、NURBS（非均匀有理 B 样条）。任何一种类型的表面都以点、线、面为基本构成元素，只不过点、线、面的属性不尽相同，编辑修改所产生的效果也不同。Mesh（网格）是 3DS MAX 中最普遍、最经典的表面构成方式，它即可以构成表面棱角鲜明的造型物体，如大楼等，也可以通过施加 Mesh Smooth（网格光滑）等修改器，创建具有光滑表面效果的产品或角色造型等，而 Patch（面片）和 NURBS 主要用于光滑表面或曲面造型。

网格编辑建模与多边形编辑建模功能类似，操作方法也大致相同，它们的基本制作方法都是先将已有模型转换为 Editable Mesh（可编辑网格物体）或 Editable Poly（可编辑多边形），或对模型施加 Edit Mesh（编辑网格）编辑器，然后对相应的网格物体或多边形物体的基本构成元素进行编辑修改，逐渐创建生成一个新的造型物体。

教学目标

- 掌握 3DS MAX 5.0 中网格编辑建模与多边形编辑建模的基本操作方法并能实际应用。

主要内容

- 网格编辑建模（Editable Mesh,Edit Mesh）。
- 网格光滑编辑器（Mesh Smooth）。
- 多边形编辑建模（Editable Poly）。

学习重点

- 网格物体的次物体级别、网格及多边形次物体编辑命令、实例应用。

8.1　网格编辑建模概述

所谓网格编辑建模，就是通过对构成网格模型的点、边、面等各个次物体级别进行修改编辑，从而创建生成新模型的方法。这种建模方法在 3DS MAX 中应用广泛、使用率颇高，可以用于多种模型的编辑、创建。

8.1.1　网格编辑建模方式

在 3DS MAX 中，网格编辑建模有以下两种方式。

1. Edit Mesh（编辑网格）

选择视图中的任何一种模型物体，单击修改命令面板 Modifier List（修改器列表）中的 Edit Mesh（编辑网格）编辑器，即可在修改堆栈中增加 Edit Mesh（编辑网格）编辑，单击其

名称前的“+”号，可以展开它的次物体级别，从中可以选择网格物体的某种构成元素进行编辑。在执行这个命令的同时，当前模型物体无论何种表面构成形式，都会自动转换为网格（Mesh）物体，但物体的原有属性仍然存在于修改堆栈中，可以随时进入原物体修改层对它们进行修改。如图 8.1 所示为对一个球体施加 Edit Mesh（编辑网格）后的修改堆栈显示。

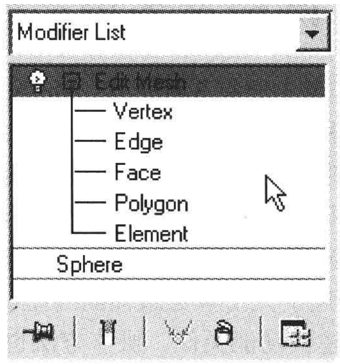


图 8.1　施加 Edit Mesh 后的修改堆栈

2. Editable Mesh（可编辑网格物体）

在任何一个模型对象上单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中选择 Convert To:→Convert to Editable Mesh（转换为→转换为可编辑网格物体）命令，如图 8.2 所示，即可以将该物体转换为一个可编辑的网格物体，在修改堆栈中显示为 Editable Mesh（可编辑网格物体），如图 8.3 所示，单击该名称前面的“+”号，可以同样展开它的次物体级，其中的内容与 Edit Mesh（编辑网格）完全相同，可以选择不同的次物体级别进行编辑。

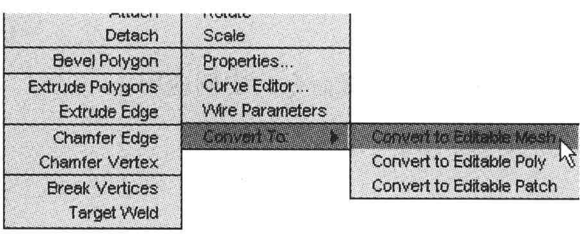


图 8.2　转换为可编辑网格物体

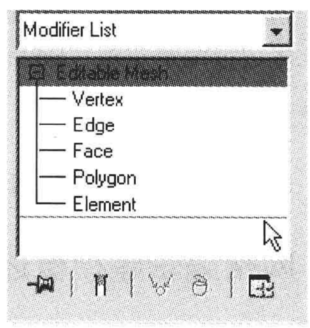


图 8.3　可编辑网格物体修改堆栈

与 Edit Mesh（编辑网格）不同的是，将对象转换为可编辑网格物体后，它的修改堆栈列表将会塌陷，即对象原有的参数以及对它所施加的其他修改编辑将在修改堆栈中完全消失，不能再返回以上的层次进行修改。

上述两种网格编辑类型，其修改面板中的操作命令及编辑方法完全相同，但利用 Edit Mesh（编辑网格）编辑器可以在修改堆栈中保持物体原有参数及修改属性，有利于返回原物体及以前进行的修改编辑层级重新进行修改编辑，而当完成所有的建模操作后，将模型转换成 Editable Mesh（可编辑网格物体），可以使修改堆栈塌陷，减少操作的运算量，大大节省系统资源，在模型输出时十分必要。

8.1.2 网格物体的次物体级别

Edit Mesh（编辑网格）与 Editable Mesh（可编辑网格物体）都各有 5 个次物体级别，而且完全相同，分别是：Vertex（顶点）、Edge（边）、Face（三角形面）、Polygon（多边形面）和 Element（元素）。5 个次物体级别的深度层次可想而知，点是网格物体最基本的次级物体，由点构成边，由边构成面，元素是最高一级的次级物体，网格物体中一组独立的多边形面构成元素，一个网格物体可以由一个或若干个元素级次物体组成。在进行网格编辑建模时，应根据不同的编辑深度来选择次物体级别。

8.2 网格编辑方法

8.2.1 次级物体的选择

1. 选择次物体级别

对物体施加 Edit Mesh（编辑网格）修改，或将对象转换为 Editable Mesh（可编辑网格物体）后，在修改堆栈中单击网格编辑名称前面的“+”号按钮，即可显示 5 级次物体级别选项，如图 8.4 所示，单击某一个次物体级别名称，即可进入相应次物体级别编辑状态，此时该名称条变为黄色。另外，单击修改面板中 Selection（选择）卷展栏下的相应按钮，也可进入相应的次级对象编辑状态，几个按钮对应的次物体级别为：——Vertex（点）次物体级，——Edge（边）次物体级，——Face（面）次物体级，——Polygon（多边形面）次物体级，——Element（元素）次物体级。

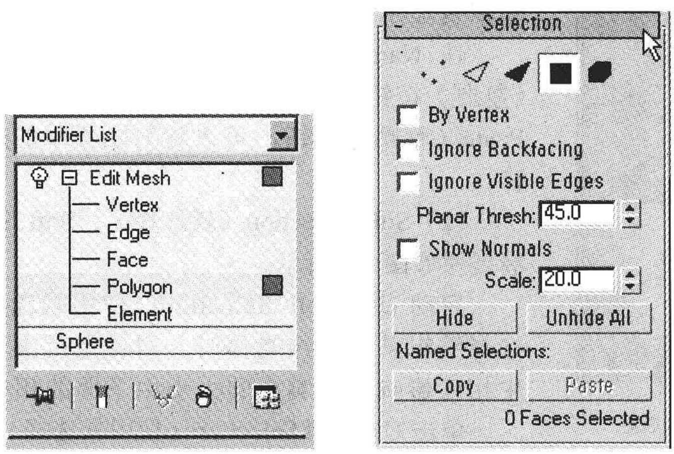


图 8.4 选择网格次级对象类型

2. 选择次级物体

对不同的次物体级别进行选择后，在视图中就可以选择相应级别的次物体了，可以采用单击选择、区域选择、按下 Ctrl 键后多选等，还可以在 Selection 卷展栏、Soft Selection（软选择）卷展栏中进行相关设置进行选择控制等。在视图中选中的次物体显示为红色。

（1）Selection（选择）卷展栏。在 Selection（选择）卷展栏中：By Vertex（依据顶点）选项用于点以上层级的次物体选择，当该项被选择时，单击某一顶点，则与该顶点相连的所有边或面会被同时选中；Ignore Backfacing（忽略背面）选项用于设置是否选择背面，勾选该选项时，在选择时则只能选择当前所能看到的次级物体，而背面的次物体不被选择；Ignore Visible Edges（忽略可见边）只在多边形面次物体级选择状态时可用，选中该选项，将根据下面 Planar Thresh（平面阈值）设定的数值选择多边形面，在某一多边形面上单击鼠标，即可将设置范围内的面全部选中。图 8.5 所示为选择 Ignore Visible Edges（忽略可见边）并设置共面阈值为 10 时的选择结果。选择 Show Normals（显示法线）选项，则依据下面 Scale（比例）数值显示法线，法线在视图中显示为蓝色，图 8.6 所示为当前选中面显示法线的效果。

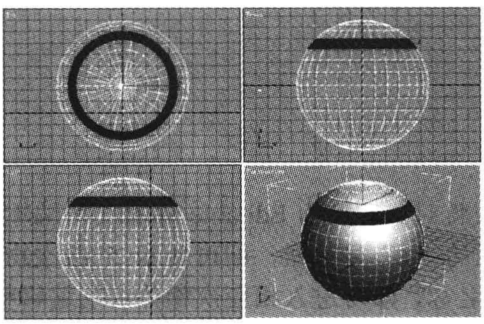


图 8.5　设置共面阈值的选择结果

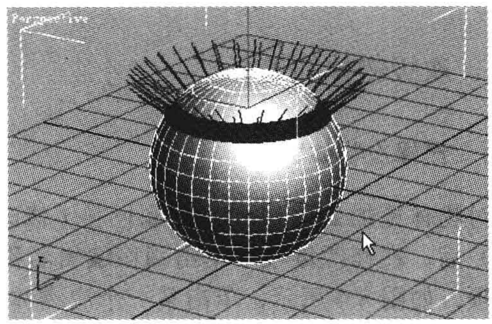


图 8.6　显示法线

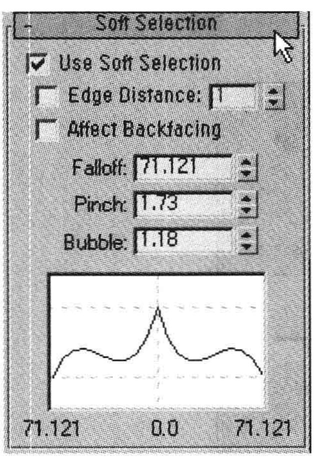


图 8.7　软选择卷展栏

单击 Hide（隐藏）按钮，可以隐藏当前选定的次级物体；单击 Unhide All（全部显示）按钮则将所有隐藏的次物体恢复显示。

在 Named Selection（命名的选择集）下，单击 Copy（复制）按钮，可以选择一个选择集复制到剪贴板中；单击 Paste（粘贴）按钮，可以将剪贴板中的选择集进行粘贴操作。

（2）Soft Selection（软选择）。Soft Selection（软选择）卷展栏如图 8.7 所示。

启动 Use Soft Selection（使用软选择）选项，可以在选择编辑某个次级物体时，对设定范围内其他次级物体产生相应影响，影响力的大小由下面的相关选项设置控制。

单击 Use Soft Selection（使用软选择）选项前的选择按钮可以启动和关闭该选项，只有选中该选项，下面的设置才可生效，其中 Edge Distance（边界距离）用于确定软选择影响的边缘数量；选择 Affect Backfacing（影响背面），可以使软选择操作影响到物体的背面；Falloff（衰减）用于设置软选择的影响范围；Pinch（收缩）和 Bubble（膨胀）用于设置对软选择区域内各部分的影响程度，这两个数值的调整效果可以从下面的软选择曲线中直接显示。

图 8.8 所示为对一个 Plane（平面）几何体施加 Edit Mesh（编辑网格）操作后，在点次物体级别，按图右侧所示进行软选择设置，选择平面中间一点向上移动后的效果。

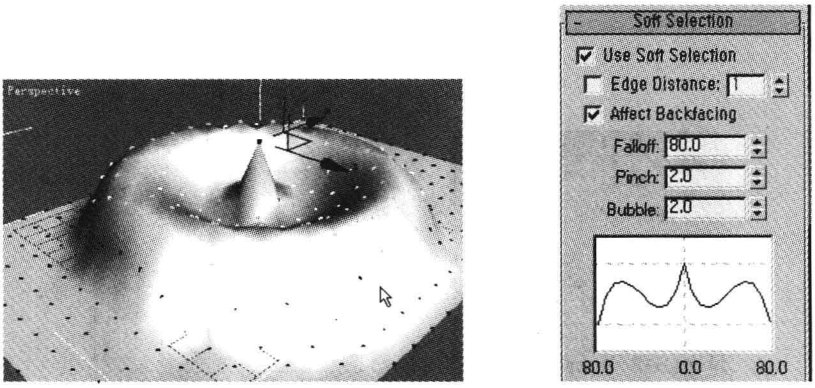
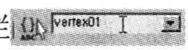


图 8.8　软选择设置的影响

在软选择启动时，可以看到从选择点向外围出现的颜色变化，当前选择点为红色，颜色越趋于红色，受选择点影响力越大，颜色越趋于蓝色，受选择点的影响力越小。移动选择点，周围的点也会同时发生不同程度的移动变化。

3. 命名选择集

对于当前选择的次级物体，在工具栏中命名选择集栏

内输入一个名称，即可以将其命名为一个选择集，在以后的选择操作中，可以通过选择该名称将这些次物体同时选中，在需要对某些次物体进行反复选择操作时，这种做法非常方便。

8.2.2　编辑次级物体

次级物体被选定后，就可以对其进行编辑操作了，既可以利用工具栏中的变换工具对其进行移动、旋转、缩放等简单操作，也可以应用修改面板中的相应修改命令对其进行编辑造型，另外，单击 Modifier List 选项，还可以为当前选择的次级物体单独施加变形器修改，即变形器只作用于当前选中的次物体，如果取消次级物体的编辑状态，则变形器的作用将施加于整个物体。

下面主要介绍网格编辑自身的编辑修改命令。

1. Edit Geometry（编辑几何体）卷展栏中命令的使用与操作

网格物体的编辑修改命令大多集中在 Edit Geometry（编辑几何体）卷展栏中，该卷展栏如图 8.9 所示。在不同次物体级别下，有些按钮呈灰色显示，表示在当前次级物体状态下为不可用，个别按钮在不同的次级物体状态下文字表述不同，但功能相差不大。

按下 Create（创建）按钮，可以在视图中创建新的独立的顶点、面、多边形和元素；在边次物体级状态下该命令为不可用。在视图中单击鼠标右键或单击该按钮为弹起状态结束创建操作。

单击 Delete 按钮，可以删除当前选择的次级物体，与单击键盘上的 Delete 键效果相同。

Attach（结合）命令用于将视图中其他物体结合到当前网格物体中，成为当前物体的一个构成元素，如果该对象为其他类型，则在结合的同时自动转换为网格物体。按下该按钮，在视图中某个物体上单击即可完成结合操作，可以选择多个物体进行结合。单击鼠标右键或单击弹起该按钮结束操作。

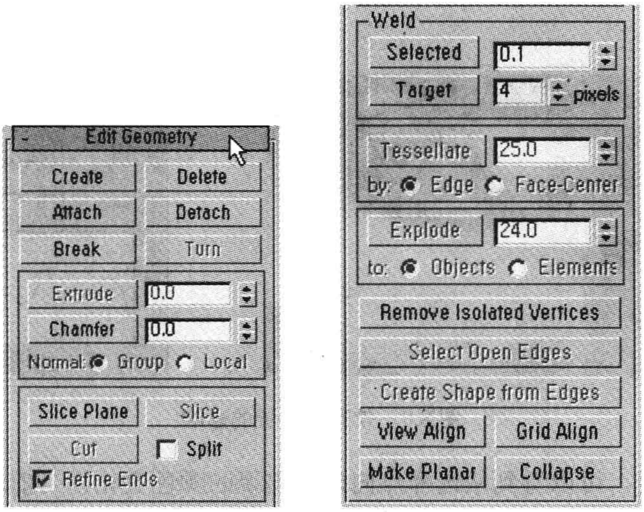


图 8.9　点次物体级的 Edit Geometry 卷展栏

Detach（分离）命令与 Attach（结合）正好相反，用于将当前选择对象单独分离。单击该按钮，弹出 Detach（分离）对话框，如图 8.10 所示，在 Detach as（分离为）栏中可以设置分离对象的名称；选中 Detach To Element（分离成元素）选项，当前选中的次对象将分离为当前物体的一个元素级次物体，否则选中的次对象将分离为一个独立的网格物体；选择 Detach As Clone（分离为复制物）选项，则以当前选择次对象的复制物形成新元素或新物体。

在点次物体级别，Attach（结合）按钮下为 Break（断开）按钮，单击该按钮，则当前选中点将作为一个断点，将所有与该点连接的线条从此处断开，每条线都将在此产生一个新的结点。图 8.11 所示为将 Box（立方体）一角的顶点选中后，单击 Bread（断开）命令，重新单击该处结点分别进行移动后的效果。

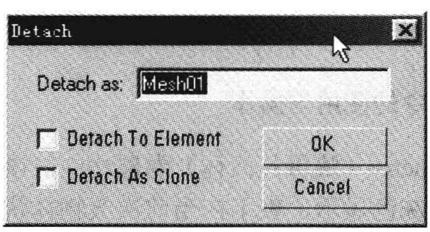


图 8.10　“Detach（分离）”对话框

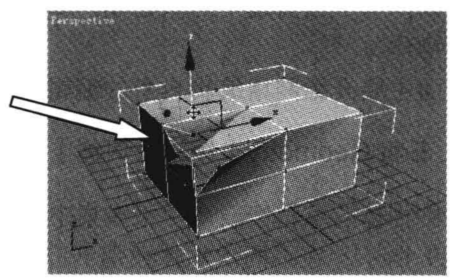


图 8.11　Bread（断开）后进行移动变换的效果

在点次物体级以外的其他几种次物体级别中，Break（断开）按钮处为 Divide（细分）按钮，按下该按钮，在视图中某个次级物体上单击，即可以对它进行分裂处理，用于产生更多的表面进行编辑。图 8.12 所示为在 Polygon（多边形）次物体级别下，按下 Divide（细分）命令后，在上述立方体一个多边形面上单击鼠标产生的细分结果。

Turn（转向）按钮只在 Edge（边）次物体级可用，用于转换边的方向。按下 Turn（转向）按钮后，在某条边上单击，即可看到效果，如图 8.13 所示为在上述立方体中单击左边中间的边线后产生的转向效果。这种操作可以改变表面的划分方式，可以用于处理表面不正常扭曲

裂痕等效果。

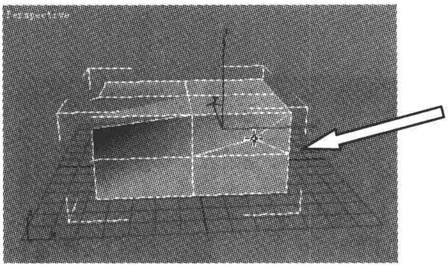


图 8.12　Divide（细分）处理效果

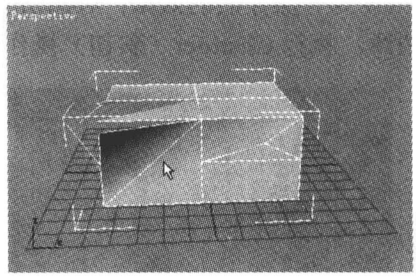


图 8.13　Turn（转向效果）

Extrude（挤出）命令是网格建模中最常用的一种操作命令，利用 Extrude（挤出）命令可以使当前选定对象产生向外突出或向内部缩进的效果，除了点次物体级别外，其他次物体级别下都可应用。以上面的立方体为例，在多边形次物体级别下，选中该立方体前面的一个多边形面，按下 Extrude（挤出）按钮后，在右侧数值框中设置数值，即可产生挤出面，数值为正值时表面向外扩展，负值为向内收缩，图 8.14 所示为 Extrude（挤出）值=30 时的效果，图 8.15 所示为撤销刚才操作后，对该面设置 Extrude（挤出）值=−20 时的挤出效果。

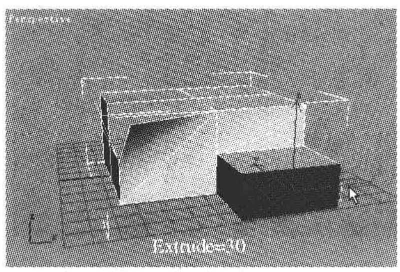


图 8.14　Extrude（正值）效果

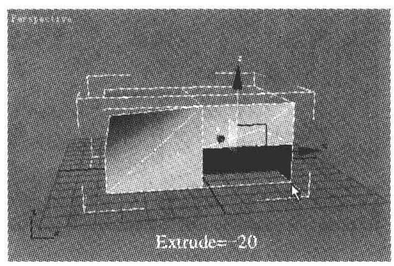


图 8.15　Extrude（负值）效果

在面以上次物体级别下，Extrude（挤出）按钮下为 Bevel（倒角）按钮，该命令用于对选择的面进行倒角处理，也是广泛应用的一项编辑命令。在多边形编辑状态，选中图 8.14 所示中的挤出面，按下 Bevel（倒角）按钮，调整其后的数值，正值时表面扩大，负值时缩小，即可出现倒角效果。图 8.16 所示为对该面设置 Bevel（倒角）值= −6 时的效果。

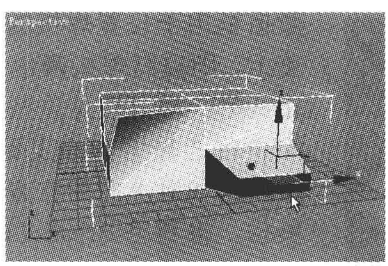
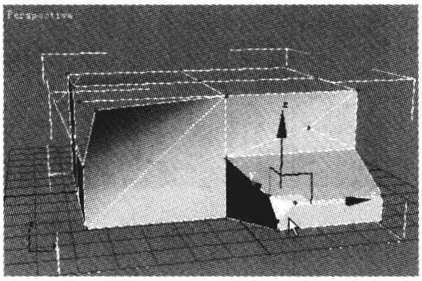


图 8.16　Bevel（倒角）处理效果

在点和边次物体级别下，Bevel（倒角）按钮显示为 Chamfer（斜切）按钮，该命令用于对点或线进行切角处理。先在视图中选择要操作的点或边，然后按下该按钮，调整右侧的数

值可以确定切角的大小。图 8.17 左图所示为将上述立方体挤出面的一个顶点选中后，执行 Chamfer（斜切）操作后的效果；右图所示为继续刚才的操作，在边次物体级状态，选中挤出面的上边线，执行 Chamfer（斜切）操作的结果。



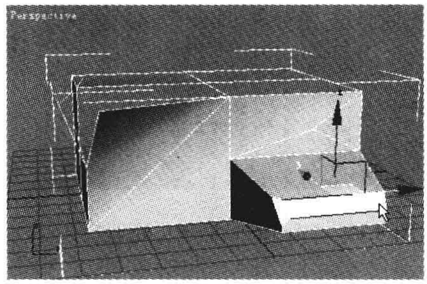


图 8.17　Chamfer（斜切）效果

单击 Slice Plane（切片平面）按钮，可以在当前对象上产生一个剪切平面，同时激活 Slice（切片）按钮。移动或旋转切片平面到适当位置，单击 Slice（切片）按钮，即可对当前对象在切片平面处进行细分处理，如图 8.18 所示。如果选中 Split（分割）选项，单击 Slice（切片）按钮，则在切片平面处将物体断开，移动产生的结点可以观察断开的效果。

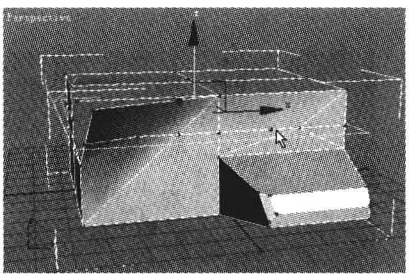


图 8.18　Slice（切片）效果

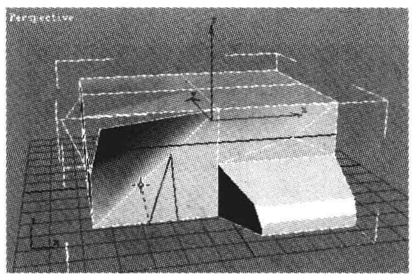


图 8.19　Cut（剪切）效果

Cut（剪切）按钮在点以上次物体级别为可用状态，它用于在边线之间进行细分操作，以产生更多的面。按下 Cut（剪切）按钮后，在需要细分的边线上单击鼠标，移动鼠标到下一边，依次单击即可完成细分。图 8.19 所示为在 Edge（边）次物体级下进行 Cut（剪切）操作的结果。

Weld（焊接）用于顶点的焊接操作。焊接的方法有两种：一是先选择要焊接的点，然后单击 Selected（选择的）按钮。Selected 后面的数值框用于设置焊接的阈值，如果单击 Selected 未焊接上，则提高焊接阈值后再单击该按钮，直到焊接为止。另一种方法是先按下 Target（目标）按钮，在视图中将选择的点拖曳到要焊接的点上，即可完成焊接。例如对上面的立方体，可以利用 Weld（焊接）操作，将利用 Break（断开）命令断开的顶点再次焊接为一个顶点。操作时可以适当移动顶点的位置，使它们距离靠近一些再进行焊接操作。焊接后的效果如图 8.20 所示。

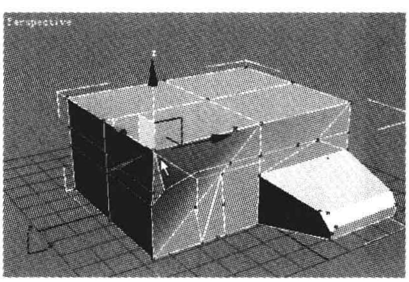


图 8.20　顶点焊接效果

Tessellate（细化）命令用于 Face（面）以上级别的次物体修改。操作时先选中某个

面，然后在 Tessellate（细化）按钮下方设置细分的方式：选择 Edge（边）为以选择面的边为依据进行细分，可以在 Tessellate（细化）右侧设置细分的数值；选择 Face-Center（面中心）则以选择面的中心为依据进行细分。设置完毕后，单击 Tessellate（细化）按钮，即可对选中的面进行细分处理。图 8.21 所示为对箭头所指多边形面进行细分处理的效果。

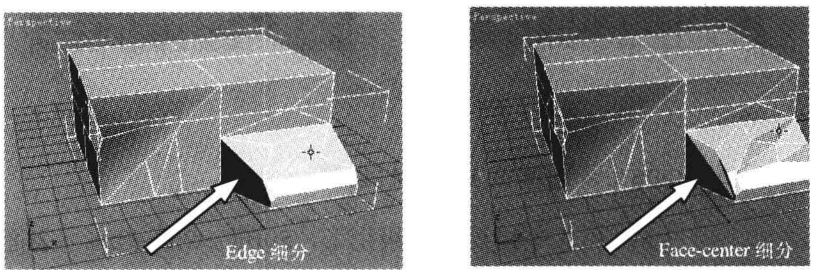


图 8.21　Tessellate（细分）效果

Explode（爆炸）按钮在 Face（面）、Polygon（多边形）以及 Element（元素）次物体级别可用。选中某个面或多边形次物体，按下该按钮，则可以将当前选择对象打散。如果在按下 Explode（爆炸）按钮之前选定了 to Objects（物体）项，则打散的面将分离出当前物体产生独立的新物体，如果选择 to Element（元素），打散的面将成为当前物体的新的独立元素。Explode（爆炸）产生的分离面只有在移动物体后才可以看到。

单击 Remove Isolated Vertices（去除独立点）按钮，可以删除所有孤立的点，无论其是否选择。

Select Open Edges（选择开放边界）按钮用于在 Edge（边）次物体级状态选中开放的边界。

Create Shape from Edges（从边创建形状）按钮用于在 Edge（边）次物体级状态将选中的边从当前物体中分离为一个独立的图形来使用。

Vies Align（视图对齐）按钮，用于将选中的次物体与当前激活的视图平面对齐。

Grid Align（网格对齐）按钮，用于将选中的次物体与当前激活视图的网格平面对齐。

Make Planar（产生平面）按钮，用于将所有选中次物体强制压成一个平面。

Collapse（塌陷）按钮，用于将所有选中的次物体塌陷为共用一个顶点的新面。

图 8.22 所示为在 Vertex（顶点）次物体级状态下，球体上部 4 层顶点被选中时，分别执行上述 4 种操作后的结果。

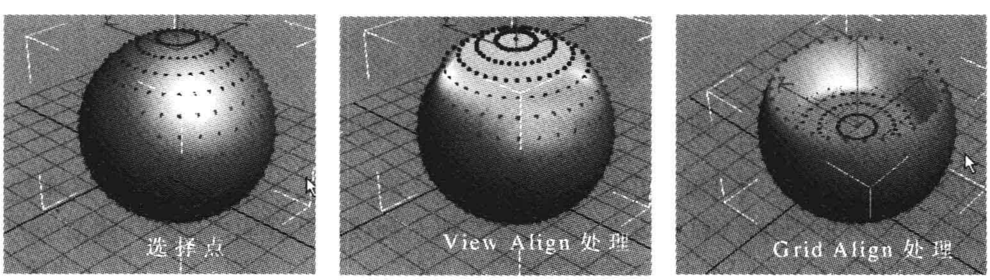


图 8.22　对齐与塌陷操作

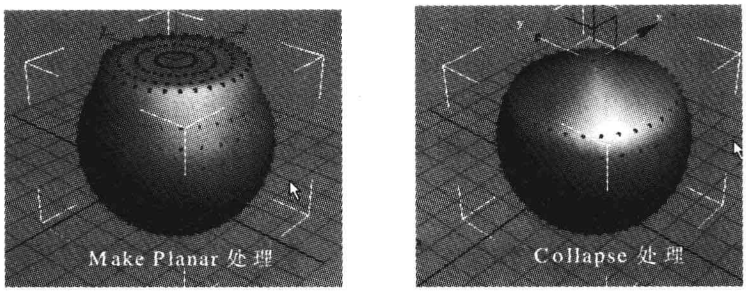


图 8.22（续）

2. Surface Properties（表面属性）卷展栏设置

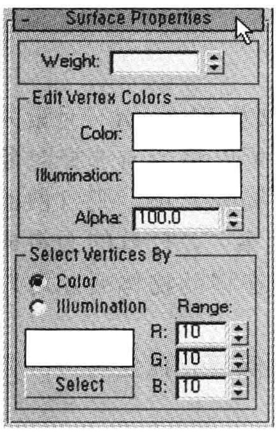


图 8.23　点次物体级下的表面属性卷展栏

不同次物体级别下，Surface Properties（表面属性）卷展栏中的设置不同。

（1）点次物体级 Surface Properties（表面属性）卷展栏。在 Vertex（点）次物体级， Surface Properties（表面属性）卷展栏如图 8.23 所示，用于设置顶点的权重及颜色、明度、透明度等属性，还可根据上述点的属性进行相应选择。

Weight（权重）栏用于显示和改变顶点的权重；在 Edit Vertex Color（编辑顶点颜色）栏中，单击 Color（颜色）和 Illumination（明度）后面的色块，可以分别改变顶点颜色和设置明暗度，调整 Alpha（透明）栏中的数值，可以改变顶点的透明度；在 Select Vertex By（选择顶点）栏中，可以设置根据 Color（颜色）或 Illumination（明暗度）来选择顶点，单击 Select（选择）上方的色块可以设置待选择顶点的颜色或明暗度，右侧 Range（范围）下的 R,G,B 值用于设置颜色的近似范围，单击 Select（选择）按钮，即可以选择符合上述设置的点。

（2）边次物体级 Surface Properties（表面属性）卷展栏。Edge（边）次物体级别下的 Surface Properties（表面属性）卷展栏如图 8.24 所示。

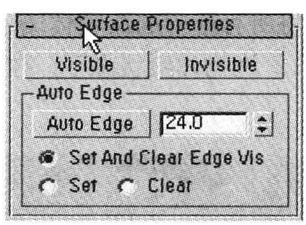


图 8.24　边次物体级下的表面属性卷展栏

单击该卷展栏中的 Visible（可见）和 Invisible（不可见）按钮，可以控制选中边的可见与不可见属性；Auto Edge（自动边界）通过在按钮右侧设置共线面之间夹角阈值的大小，以及选择 Set And Clear Edge Visible（设置并清除可见边）、Set（设置）、Clear（清除）选项，来决定选择的边是否可见。

（3）面、多边形、元素次物体级 Surface Properties（表面属性）卷展栏。在 Face（面）、Polygon（多边形）、Element（元素）次物体级别下的 Surface Properties（表面属性）卷展栏基本一致，如图 8.25 所示，用于调整网格物体的表面属性。

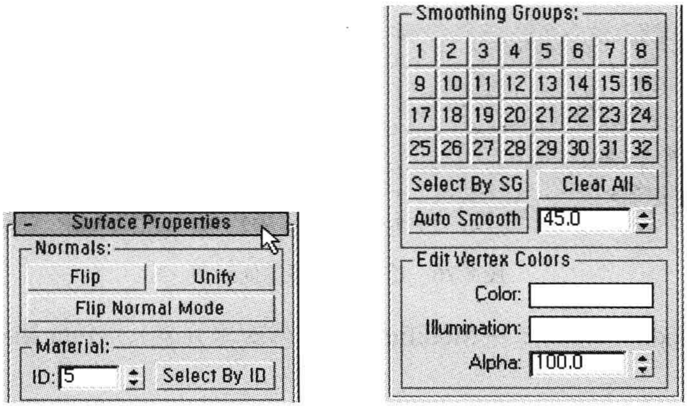


图 8.25　面、多边形、元素次物体级的表面属性卷展栏

Normal（法线）栏用于改变所选次物体的法线方向，可以控制当前面是否在视图中显示。单击其中的 Flip（翻转）按钮，将使当前选定次物体的法线反向；单击 Unify（统一）按钮，将使所有选中次物体的法线方向一致，都将设置为法线向外，使所有选择面在视图中都为显示状态。按下 Flip Normal Mode（翻转法线模式）按钮，在视图中单击当前物体的任一网格面次物体，即可使其法线翻转，再次单击该按钮，或在视图中单击鼠标右键，可以退出该模式。

Material（材质）栏用于对面、多边形、元素次物体使用多维材质时进行设置。ID 右侧数值框用于设置当前选定次物体表面应用的多维材质 ID 号；Select By ID（按 ID 号选择）按钮用于按当前 ID 号选择应用此 ID 号材质的表面。

Smoothing Groups（光滑群组）用于为选定面指定光滑群组。在 Auto Smooth（自动平滑）右侧设置角度范围，单击 Auto Smooth（自动光滑）按钮，系统会自动将小于角度范围的平面归到同一个光滑组中。单击 Select By SG（按 SG 号选择）按钮，将按光滑群组选择表面次物体；单击 Clear All（全部清除）按钮，则将当前选定表面中的光滑组全部取消。

8.3　网格编辑建模实例

下面以一个手形制作为例，介绍 Edit Mesh（编辑网格）的实际应用。

8.3.1　创建手掌模型

（1）单击 File（文件）菜单中的 Reset（重置）命令重新初始化系统。

（2）选择 Create（创建）→Standard Primitives（标准几何体）→Box（立方体）命令，在 Top（顶）视图中创建一个 Box（立方体），在参数面板中设置 Length（长度）=50，Width（宽度）=40，Height（高度）=10，Length Segs（长度段数）=4，Width Segs（宽度段数）=4，Height Segs（高度段数）=1。

（3）在 Perspective（透）视图名称上单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Edged Faces（面边界），如图 8.26 所示

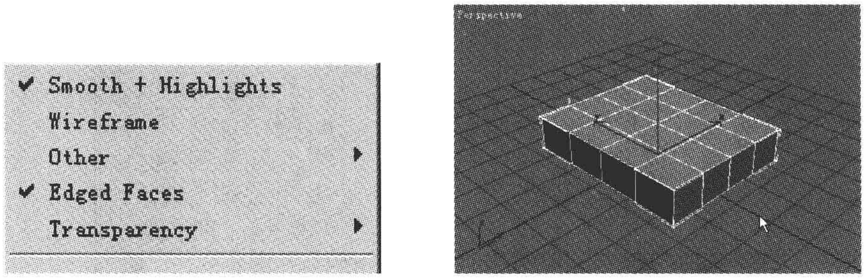


图 8.26　透视图中显示面边界

（4）单击 Modify（修改）→Modifier List（修改器列表）→Edit Mesh（编辑网格），进入网格编辑状态。

（5）单击 Modify（修改）命令面板中 Selection（选择）卷展栏下的 Polygon（多边形）按钮，进入多边形次物体级编辑状态。

（6）单击主工具栏中 （选择物体）工具，设置选择方式按钮为 （窗体选择）状态，在 Top（顶）视图中拖曳鼠标选择立方体下部一行边界线，释放鼠标后可以选中相应的 4 个多边形面，如图 8.27 所示。

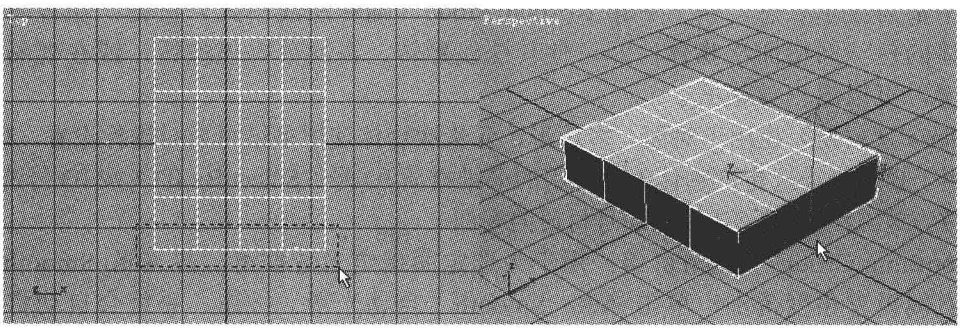


图 8.27　选择多边形面

（7）单击主工具栏中的 （选择并缩放）按钮，在 Top（顶）视图中，将鼠标锁定到 X 轴上向左拖曳，使选中的表面沿 X 轴缩小至约 60%左右，如图 8.28 所示。

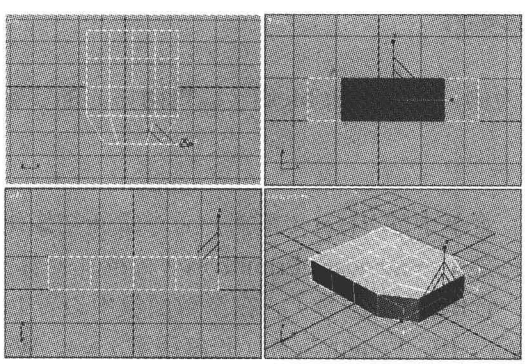


图 8.28　缩放选中的多边形

8.3.2 挤出拇指

（1）勾选 Modify（修改）命令面板中 Selection（选择）卷展栏下的 Ignore Backfacing（忽略背面）选项。

（2）单击主工具栏中的（选择物体）工具，在视图中选择立方体一侧从缩放面向上第三个多边形面，如图 8.29 所示。

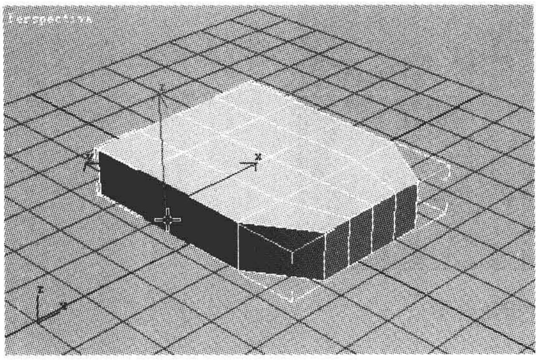


图 8.29　选择多边形面

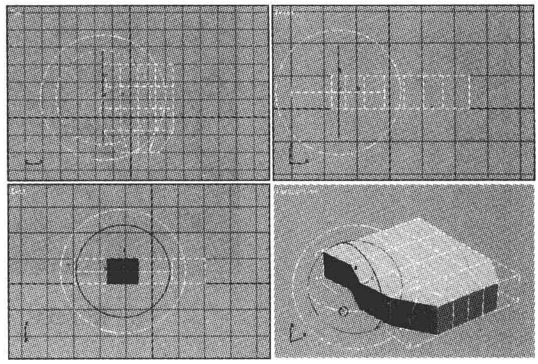


图 8.30　旋转拇指底面

（3）单击（选择并旋转）工具，在 Top（顶）视图或 Perspective（透）视图中沿 Z 轴将选择面旋转约-20° 左右，效果如图 8.30 所示。

（4）按下 Edit Geometry（编辑几何体）卷展栏中的 Extrude（挤出）按钮，设置 Extrude（挤出）值=15，按键盘上的 Enter 键确定。

（5）利用（选择并旋转）工具在 Top（顶）视图中将挤出面沿 Z 轴旋转约-30° 左右，并利用移动工具沿 Y 轴适当向上移动，效果如图 8.31 所示。

（6）再次按下 Extrude（挤出）按钮，设置 Extrude（挤出）数值=15，按键盘上的 Enter 键确定。

（7）将挤出面利用（选择并缩放）工具等比例缩放为原来的 60%左右，效果如图 8.32 所示。

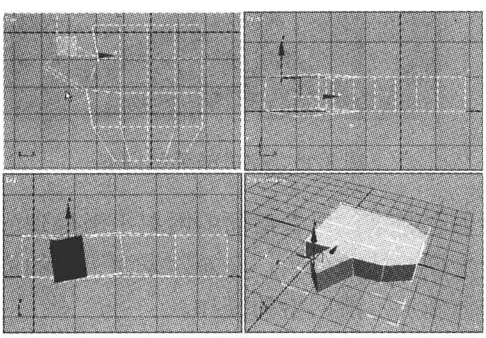


图 8.31　挤出拇指第一节

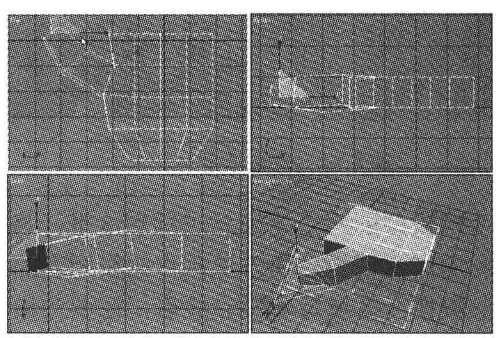


图 8.32　挤出拇指第二节

8.3.3 挤出食指

（1）利用（弧形旋转）按钮旋转 Perspective（透）视图后，选择手掌顶部靠近拇指的

第一个多边形面。

（2）单击 Extrude（挤出）按钮，设置 Extrude（挤出）数值=15。

（3）将挤出面利用移动工具在 Top（顶）视图沿 X 轴向左稍加移动，并在 Front（前）视图中沿 Y 轴稍向上移动，如图 8.33 所示。

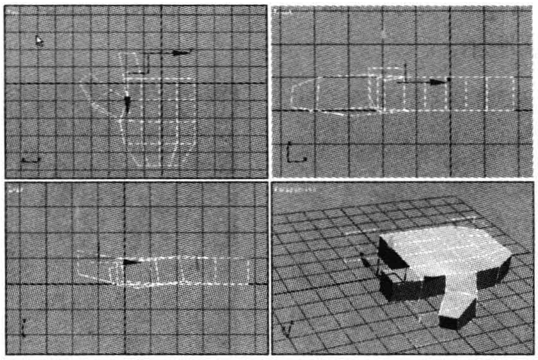


图 8.33　挤出食指第一节

（4）再次利用 Extrude（挤出），挤出食指的第二节，设置 Extrude（挤出）数值=10。

（5）将挤出面利用缩放工具等比例缩放为原来的 90%左右，并适当移动。

（6）利用 Extrude（挤出），挤出食指的第三节，设置 Extrude（挤出）数值=10。

（7）将挤出面利用缩放工具等比例缩放为原来的 60%左右，并适当移动，效果如图 8.34 所示。

其他手指的创建方法与创建食指基本相同。最后效果如图 8.35 所示。

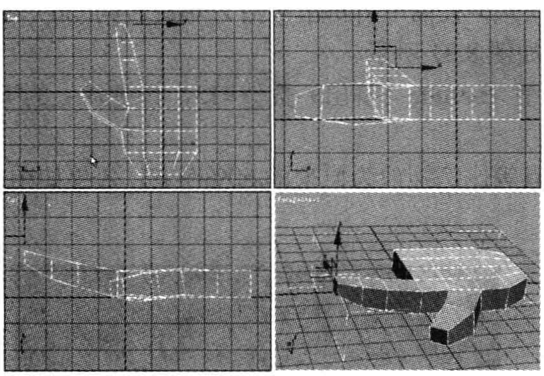


图 8.34　食指造型

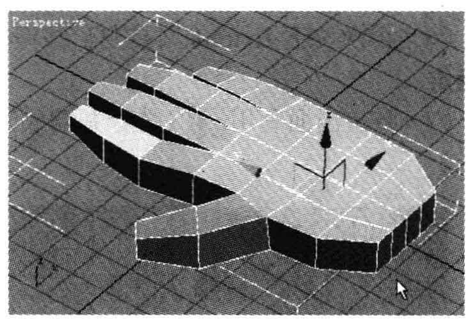


图 8.35　完成的手型造型

手形模型的网格建模就进行到这里，将文件保存起来，以备后面的网格平滑处理应用。

利用网格编辑建模方法制作的模型表面比较生硬，棱角分明，要制作表面平滑的模型效果，一般在网格编辑建模完成后，还要为模型物体施加平滑网格的操作。

8.4 Mesh Smooth

在编辑器列表中，Mesh Smooth（网格平滑）是专门用于对表面尖锐不规则的网格物体进行平滑处理的编辑器。Mesh Smooth（网格平滑）的编辑原理是通过对网格物体的表面进行细

分操作，增加网格物体表面的多边形面，使网格物体达到表面平滑的效果。

8.4.1 Mesh Smooth 的设置与操作

1. 细分方式

在 Mesh Smooth（网格平滑）修改面板中，Subdivision Method（细分方式）卷展栏用于设置表面细分的方式，该卷展栏如图 8.36 所示。单击 Subdivision Method（细分方式）下的选项按钮，可以弹出细分的 3 种方式，Classic（曲形）方式将产生标准的三角面或四边形面；Quad Output（方形输出）方式将只产生四边形面；NURMS（非均匀有理网格平滑）方式可以产生非常平滑的表面效果，可以通过调节每个控制点的权重值等，灵活的调整表面的形状。

图 8.37 所示为对一个正方体进行网格平滑处理，Iterations（重复）值设置为 2 时，上述 3 种细分方式的比较。

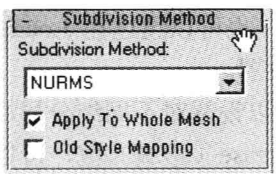


图 8.36 细分方式卷展栏

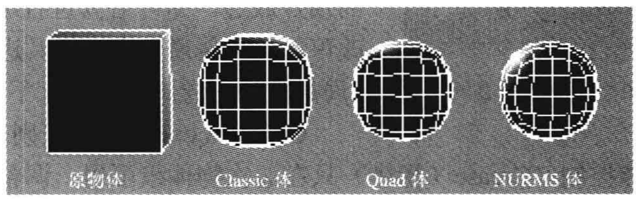


图 8.37 三种细分方式比较

在细分方式卷展栏中，选中 Apply To Whole Mesh（应用于整个网格面）选项后，细分的效果作用于整个网格物体；选中 Old Style Mapping Coords（旧版本贴图坐标）选项后，则应用 3DS MAX 3.0 中计算贴图的方法处理光滑后的贴图坐标，这种方法往往在细分表面后产生贴图的扭曲。

2. 平滑程度

在 Subdivision Amount（细分数量）卷展栏中进行设置，可以调节网格物体的平滑程度。Subdivision Amount（细分数量）卷展栏如图 8.38 所示。

Iterations（重复）用于设置细分的计算次数，设置数值越高，表面越平滑。但要注意，盲目增加该值，会造成计算机运算量大大增加，还可能会造成系统瘫痪。

图 8.39 所示为对一个正方体进行网格光滑时，不同 Iterations（重复）值时的细分程度。

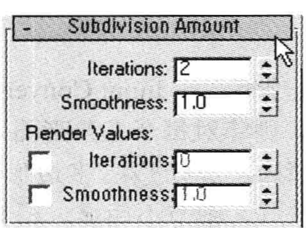


图 8.38 细分数量卷展栏

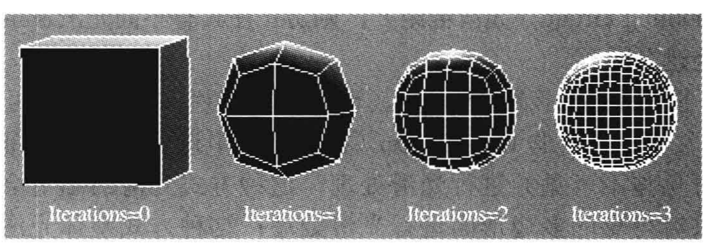


图 8.39 不同 Iterations 值时的手形平滑效果

Smoothness（平滑）用于设置折角表面的光滑度。该值的取值范围为 0～1，值越大，被光滑的折角范围越大。

Render Values（渲染值）下面的重复和平滑用于确定渲染时的相应数值。

3. 局部控制操作

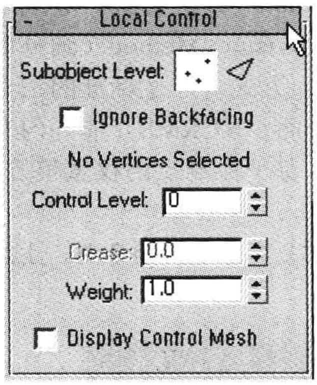


图 8.40　局部控制卷展栏

在 Local Control（局部控制）卷展栏中，可以选择控制网格的 Vertex（顶点）和 Edge（边）进行网格平滑的局部控制操作，还可以在 Soft Selection（软选择）卷展栏中进行软选择设置，调整局部控制操作的影响范围。

Local Control（局部控制）卷展栏如图 8.40 所示。

Subobject Level（次物体级别）右侧的按钮用于选择 Vertex（顶点）次物体级别进行编辑，按钮用于进入 Edge（边）次物体级别编辑。选择不同次物体级别后，在视图中选择相应的顶点或边，即可对其进行编辑，从而改变物体形状。编辑修改可以利用普通的变换工具进行，也可以通过在 Local Control（局部控制）卷展栏中进行不同设置。

Control Level（控制级别）可以设置对不同细分层次的顶点进行选择控制；Crease（褶皱）只在边次物体级可用，调整 Crease（褶皱）值，可以在选定边线处产生坚硬的折痕边缘效果；Weight（权重）用于调节选中点或边的权重值，权重值越大，该点或边对周围的控制能力越强。

4. 网格平滑的其他设置

在 Parameters（参数）卷展栏（如图 8.41 所示）中可以设置光滑参数和表面参数。当细分方式为 Classic（曲形）或 Quad Output（方形输出）时，Smoothing Parameters（平滑参数）才可用。Strength（强度）值用于设置细分时加入面的尺寸范围，Relax（松弛）用于对光滑的顶点指定松弛影响，值越大，表面收缩越紧密。Surface Parameters（表面参数）栏用于为物体指定光滑组，并通过设置表面属性来限制网格光滑的效果。选中 Smooth Result（平滑结果），则对所有平滑后的表面指定同样的光滑群组；在 Separate by（分离依据）后面选中 Materials（材质），则防止在具有不同材质 ID 号的边处建立新面，选中 Smoothing Group（光滑群组），则防止在具有不同光滑群组的边处建立新面。

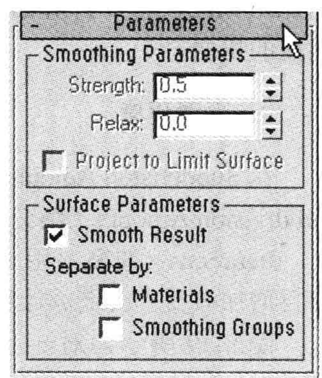


图 8.41　参数卷展栏

图 8.42 所示为 Settings（设置）卷展栏，其中包括两个选项组。在 Input Conversion（输入转化）项的 Operate On（操作于）中选择（三角面），则将对每个三角形面（包括可见与不可见）进行光滑处理，这种方式光滑的细节会很清晰；选择（多边形），则只对可见的多边形面进行光滑处理，这种方式整体光滑度较好，细节不明显。图 8.43 所示为两种不同设置在正方体上的表现。Update Options（更新选项）用于更新设置，与以前学过的其他修改命令面板的相关操作相同。

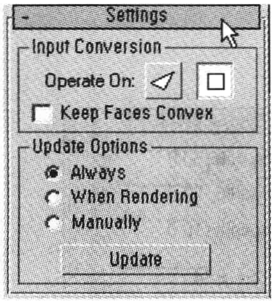


图 8.42　设置卷展栏

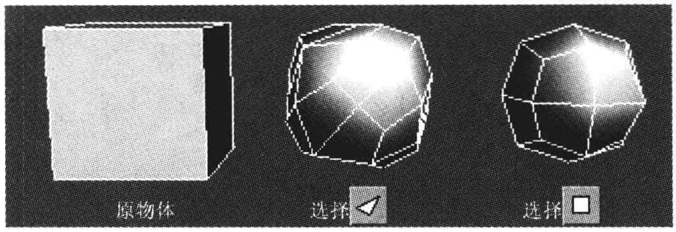


图 8.43　不同 Input Conversion 设置效果

图 8.44 所示为 Resets（重置）卷展栏，用于恢复平滑设置到默认或其初始状态。选择 Reset All Levels（重置所有层级）则恢复到原物体默认状态；选中 Reset This（重置此参数）后，在其下方单击不同选项按钮，将恢复到相应状态。

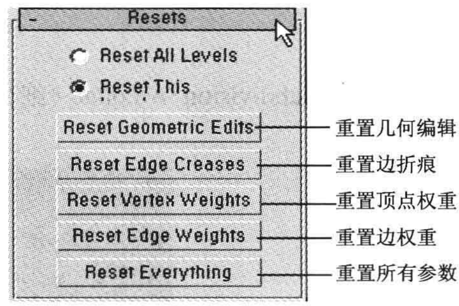


图 8.44　重置卷展栏

8.4.2　Mesh Smooth 实例

1．手形平滑处理

利用 Mesh Smooth（网格平滑）修改器，对在本章 8.3 节中利用网格编辑建模方法制作的手形进行平滑处理。

（1）打开手形文件，选中手形模型，进入修改命令面板。

（2）在 Edit Mesh（编辑网格）主物体级状态（堆栈中该名称条为灰色显示），单击 Modifier List（修改器列表）中的 Mesh Smooth（网格平滑）修改器。

（3）在 Subdivision Amount（细分数量）卷展栏中，设置不同的 Iterations（重复）数值，效果如图 8.45 所示。

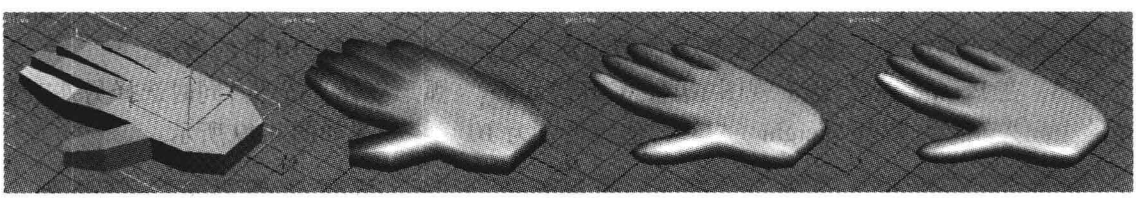


图 8.45　应用网格平滑后的手形模型

2．制作靠垫模型

（1）单击 File（文件）菜单中的 Reset（重置）命令，重新初始化系统。

（2）在 Top（顶）视图中创建一个 Box（立方体），如图 8.46 所示。

（3）单击标签进入修改命令面板。

（4）单击 Modifier List（修改器列表），在弹出的修改器列表中选择 Mesh Smooth（网格

平滑）修改器。

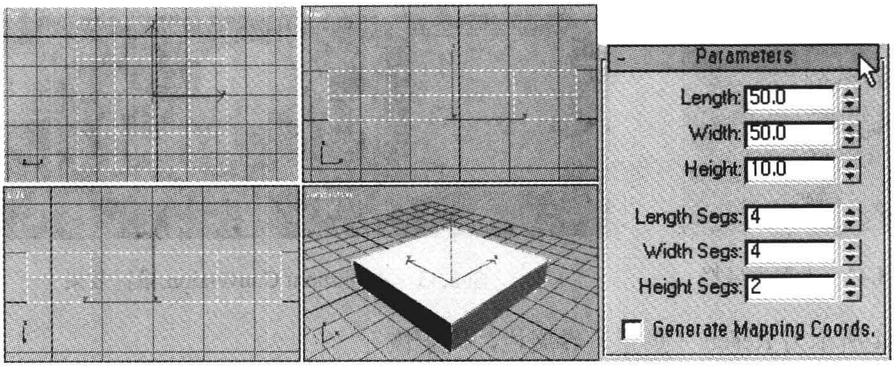


图 8.46　创建立方体

（5）在 Subdivision Amount（细分数量）卷展栏中，设置 Iterations（重复）=2，效果如图 8.47 所示。

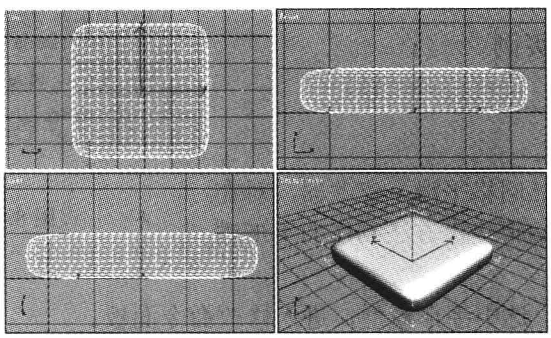


图 8.47　应用网格平滑修改器

（6）在 Local Control（局部控制）卷展栏中，单击按钮进入 Vertex（顶点）次物体编辑状态，同时选择 Display Control Mesh（显示控制网格）选项。

（7）选中立方体任意一角的中间控制点，在 Local Control（局部控制）卷展栏中增加它的 Weight（权重）值，图 8.48 所示为调节该点 Weight（权重）值=10 时的效果。

（8）在 Perspective（透）视图中配合 Ctrl 键和（弧形旋转）按钮，同时选择另外三个角的中间控制点，将其 Weight（权重）值也设置为 10 后，效果如图 8.49 所示。

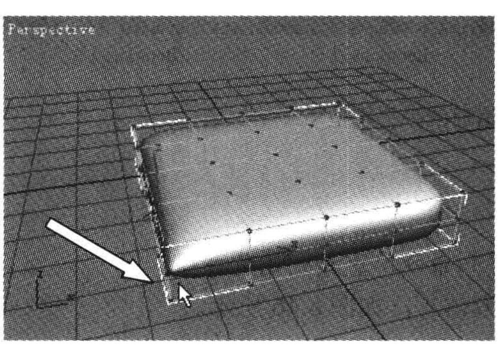


图 8.48　调节控制点权重值（一角）

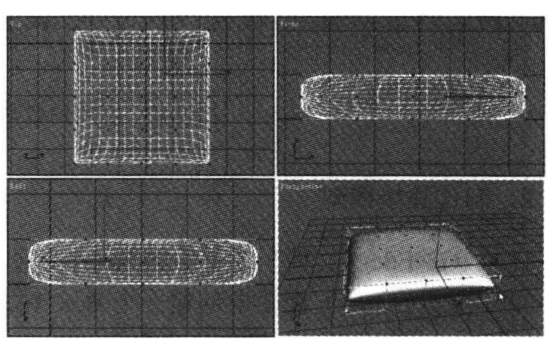


图 8.49　调节控制点权重值（四角）

（9）在 Soft Selection（软选择）卷展栏中开启 Use Soft Selection（应用软选择）选项，设置 Falloff（衰减）=35。

（10）在 Perspective（透）视图中选择上部表面中间的顶点，利用（选择并移动）工具沿 Z 轴向上移动约 5 个单位距离。

（11）利用（弧形旋转）工具，旋转 Perspective（透）视图，选择底面中间的顶点，沿 Z 轴移动约-5 个单位距离。分别移动两个顶点后的效果如图 8.50 所示。

（12）关闭 Use Soft Selection（应用软件选择）选项。

（13）单击 Local Control（局部控制）卷展栏中的按钮，进入 Edge（边）次物体编辑状态。

（14）在 Perspective（透）视图中配合 Ctrl 键和（弧形旋转）按钮，同时选择 4 个角的控制边线。

（15）在 Local Control（局部控制）卷展栏中，调节 Crease（褶皱）值，使靠垫的边缘产生折痕。图 8.51 所示为 Crease（褶皱）值=0.7 时靠垫一角的效果。

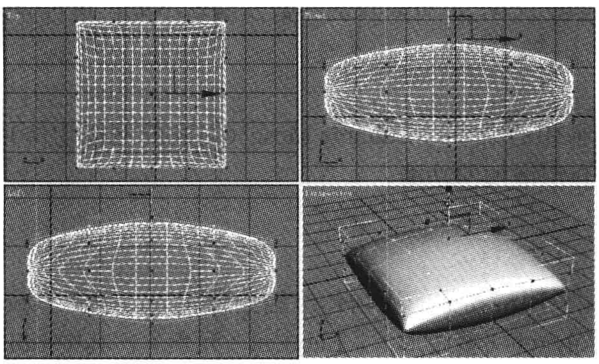


图 8.50　移动靠垫顶面中心点

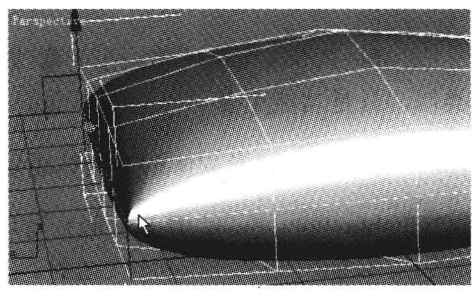


图 8.51　调节褶皱后一角效果

（16）单击按钮进入 Vertex（顶点）编辑状态，分别选择 4 个角的顶点稍向外移动，使靠垫的边缘产生一些弧度，当然你还可以再做其他一些修饰。

（17）取消次物体选择，关闭 Display Control Mesh（显示控制网格）选项，最后效果如图 8.52 所示。

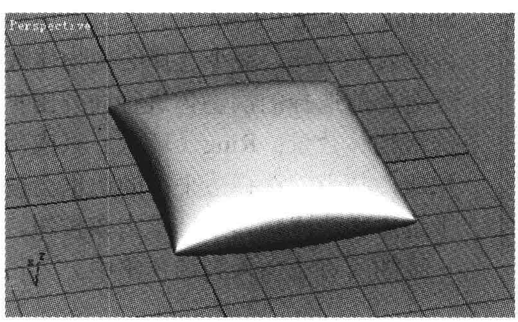


图 8.52　靠垫模型

8.5 多边形编辑建模与实例

可编辑多边形物体（Editable Poly）也是一种网格物体，在以前的版本中，它在功能上与 Editable Mesh（可编辑网格物体）差别不大，但在 3DS MAX 5.0 中，可编辑多边形参数面板中新增了许多功能，使其建模能力有了很大的提升，编辑处理模型更加方便、快捷，有取代 Editable Mesh 建模方法之势。

多边形编辑建模方式在修改器中没有对应的 Edit Poly（编辑多边形）命令，若要对一个物体采用多边形编辑方式建模，必须将物体转换为 Editable Poly（可编辑多边形）。在视图中选中的物体上单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Convert To:→Convert to Editable Poly（转换为→转换为可编辑多边形物体）命令，或在修改堆栈中单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Convert To→Editable Poly（转换为→可编辑多边形物体）命令，都可以将选中的物体转换为 Editable Poly（可编辑多边形物体）。模型转换为可编辑多边形物体后，与转换为可编辑网格物体一样，修改器列表也将塌陷，原有对象的参数及编辑不能再进行修改。

8.5.1 多边形编辑建模命令简介

Editable Poly（可编辑多边形）修改面板中的命令与 Editable Mesh（可编辑网格物体）基本类似，只是功能更多了一些，下面简单介绍增加的功能。

1. 可编辑多边形物体的次物体级别

Editable Poly（可编辑多边形）与可编辑网格物体的次物体级别大致相同，包括 Vertex（顶点）、Edge（边）、Border（边界）、Polygon（多边形）、Element（元素），其中 Border（边界）用于选择可编辑多边形物体中开放的边界，单击边界上任意一条边，都会选中整个边界线。在这种次物体级状态下，非边界边不能被选中，可以选择开放的边界进行扩展、斜切等编辑造型操作。

2. Selection（选择）卷展栏的新增功能

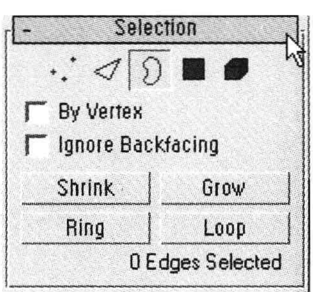


图 8.53　编辑多边形物体选择卷展栏

在 Selection（选择）卷展栏中，如图 8.53 所示，新增的 Shrink（收缩）按钮用于对当前选择的次物体集进行由外围向内的收缩选择，减少选择的次物体数量；Grow（扩展）按钮用于对当前选择的次物体进行向外围扩展的选择，增加当前选择的次物体数量；Ring（环状）只应用于边界次物体级，单击该按钮，与当前选择边平行的边也会被选择；Loop（循环）应用于边界和边次物体级，单击该按钮，可以将与当前选中边方向一致的所有边加入到选择集中。

3. 各种次物体级的编辑卷展栏

在不同的次物体级状态，修改面板中相应增加了一个该次物体的编辑卷展栏，比如在选定顶点次物体级下，该卷展栏为 Edit Vertices（编辑顶点卷展栏），而在 Polygon（多边形）次物体级状态，该卷展栏又变为 Edit Polygons（编辑多边形）卷展栏，其中的命令也随次物

体级别不同而稍有变化。

下面重点介绍 Edit Borders（编辑边界）和 Edit Polygons（编辑多边形）卷展栏中的新增命令。

（1）Edit Borders（编辑边界）卷展栏。在 Borders（边界）次物体级别下，修改面板中的编辑次物体级卷展栏为 Edit Borders（编辑边界）卷展栏，如图 8.54 所示。

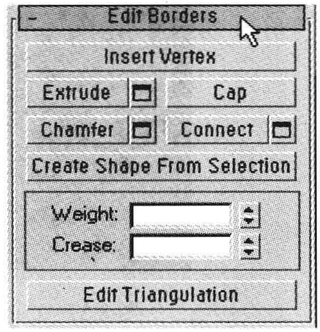


图 8.54 编辑边界卷展栏

单击 Insert Vertex（插入顶点）按钮，可以在边界线上增加顶点，与 Edit Mesh（编辑网格）中的 Divide（细分）命令相似。其他次物体级别编辑卷展栏中的该项按钮作用与此相同。

按下 Extrude（挤出）按钮，在视图中某个开放边界上拖曳鼠标可以产生相应扩展的边界线，同时在原边界线与扩展边界线之间产生新的多边形表面，如图 8.55 所示。

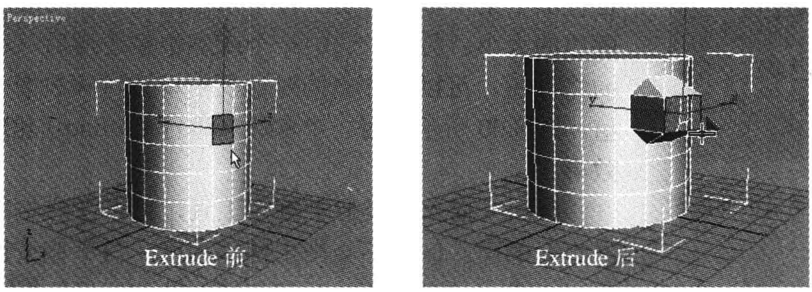


图 8.55 边界的挤出效果

另外，选中某条开放的边界后，单击 Extrude（挤出）按钮右侧的▭按钮，弹出 Extrude Edges（挤出边界）对话框，如图 8.56 所示，在该对话框的 Extrusion Height（挤出高度）框中可以调节挤出的高度值，在 Extrusion Base Width（挤出底部宽度）中调节数值可以改变原始边界的形状。单击 Apply（应用）按钮，应用当前设置，但不关闭对话框，可以继续进行挤出设置，单击 OK 按钮，则应用挤出设置并退出操作，单击 Cancel（取消）按钮，则取消挤出设置并退出挤出操作。

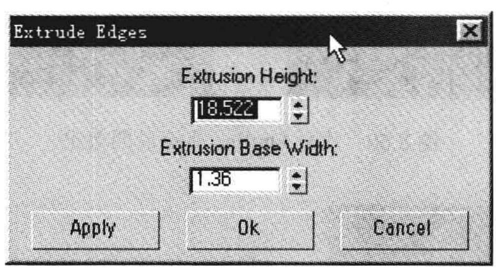


图 8.56 “挤出边界”对话框

其他几种次物体级的 Extrude（挤出）操作与上述方法相同。

单击 Cap（封盖）按钮，可以对当前的开放边界填加封盖面，如图 8.57 所示。

单击 Create Shape Form Selection（从选择集中创建图形）按钮，可以创建一个新的样条图形。

按下 Edit Triangulation（编辑三角形）按钮，可以在网格物体表面拖曳鼠标，迅速改变网格面中被分成的三角形方式。其他几种编辑模式中的该命令与之相同，如图 8.58 所示。

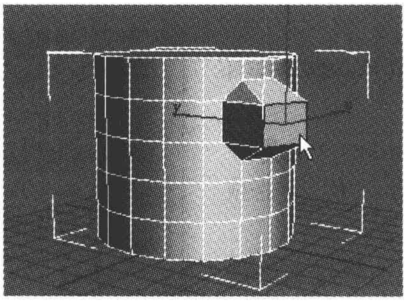


图 8.57　Cap（封盖）效果

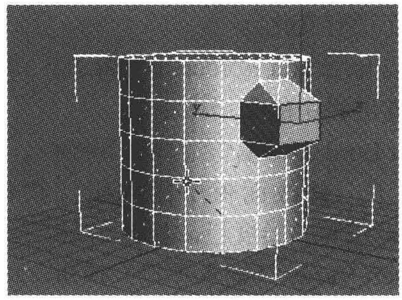


图 8.58　Edit Triangulation 效果

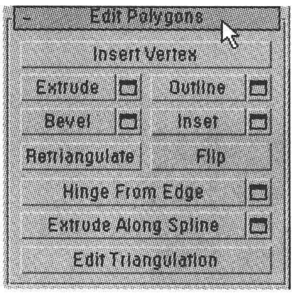


图 8.59　编辑多边形卷展栏

（2）Edit Polygons（编辑多边形）卷展栏。Edit Polygons（编辑多边形）卷展栏如图 8.59 所示。其中新增的 Outline（轮廓）按钮，用于增大或减小多边形轮廓边的尺寸。按下该按钮后，在视图中某个多边形面上按下鼠标拖曳，即可改变该多边形轮廓边的大小。另外，选中一个或多个多边形后，单击该按钮后的按钮，可以从弹出的对话框中设置轮廓边增大或减小的数值。图 8.60 所示为对一个多边形进行 Outline（轮廓）处理后的效果。

Inset（插入）类似于倒角工具，可以在产生新的轮廓边时产生新的面，但它不会产生挤压高度。按下该按钮后，在某个多边形面上按下鼠标拖曳，即可产生新的多边形面。也可以单击该按钮后的按钮，从弹出的对话框中设置插入类型和插入值。图 8.61 所示为图 8.60 右图中新产生的轮廓面选中时，单击按钮后，在对话框中设置 Inset Amount（插入数量）=6 时的效果。

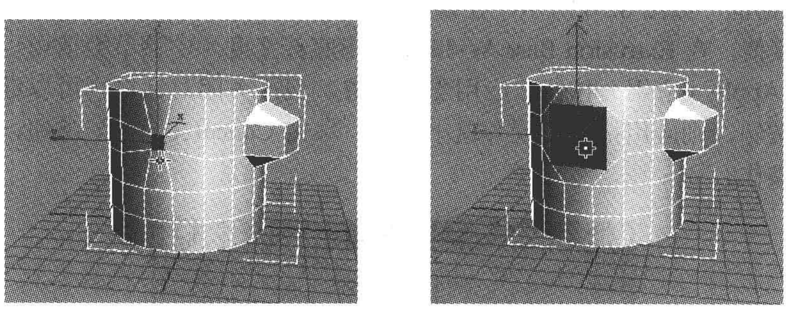


图 8.60　执行 Outline 命令后的效果

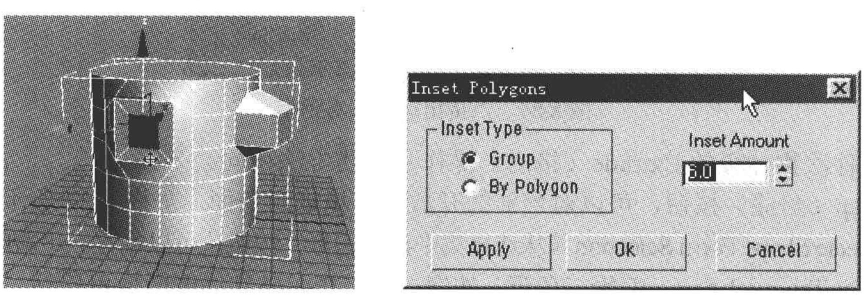


图 8.61　执行 Inset 命令后的效果

Hinge From Edge（以边作为铰链）命令用于指定多边形的一条边作为铰链，沿该边旋转挤出所选面。单击该按钮后，在当前选中多边形的某一个边界线上按下鼠标拖曳，即可以该线为轴挤出一个多边形面，在该边上按下鼠标拖曳，可以沿该边旋转产生下一个多边形面，如图 8.62 所示。

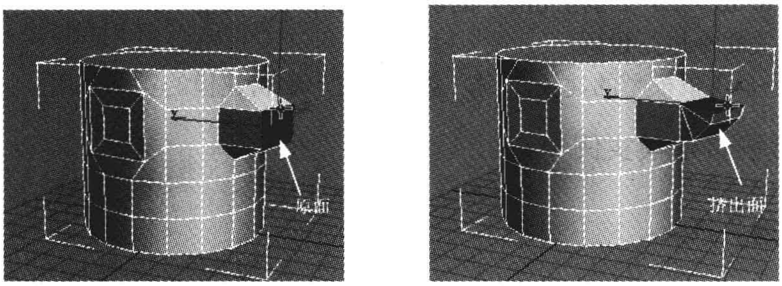


图 8.62　执行 Hinge From Edge 后的效果

如果单击 Hinge From Edge（以边作铰链）右侧的按钮，可以在弹出的对话框中设置挤出面的 Angle（旋转角度）、Segments（段数），单击 Current Hinge（当前铰链）右侧的 Pick Hinge（拾取铰链）按钮，可以在视图中选择多边形的一条边作为铰链。

Extrude Along Spline（沿曲线挤出）命令，可以将当前选择多边形面沿一条指定的曲线路径进行挤压。比如绘制一条如图 8.63 左图所示的曲线，重新选择多边形物体，选择图中以边为铰链挤出的多边形面，单击 Extrude Along Spline（沿曲线挤出）按钮右侧的按钮，在弹出的对话框中单击 Pick Spline（拾取曲线）按钮，单击视图中的曲线进行指定，在 Segments（段数）中设置挤出面的片断数，在 Taper Amount（导边数量）中设置挤出面沿路径增大或减少的尺寸，Taper Curve（导边曲线）中设置导边曲线的弯曲程度，Twist（扭曲）中设置沿挤出路径的扭曲效果。单击 OK 按钮，命令即可生效，见图 8.63 所示。

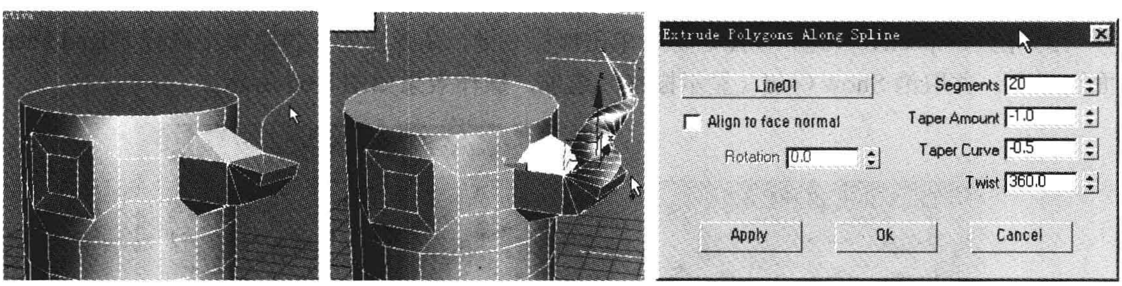


图 8.63　执行 Extrude Along Spline 效果

4．Edit Geometry（编辑几何体）卷展栏

在 Edit Geometry（编辑几何体）卷展栏新增了 Repeat Last（重复上次）按钮，用于重复进行上次的操作；Constraints（约束）用于将当前选中次物体的变换约束在指定的某个次物体上；QuickSlice（快速切片）可以不通过剪切平面而对物体进行快速剪切，按下该按钮后，首先单击鼠标确定剪切的起始点，然后移动鼠标到未端位置单击，即会沿起始和末端点方向进行物体的剪切，可连续操作，单击鼠标右键结束操作；MSmooth（光滑）用于对当前选中次物体进行光滑处理。

5. Subdivision Surface（细分表面）卷展栏

Subdivision Surface（细分表面）卷展栏是 Editable Poly（可编辑多边形）比 Editable Mesh（编辑网格）增加的一个卷展栏，用于在多边形编辑状态直接进行表面的细分光滑设置，类似于修改器中 Mesh Smooth（网格光滑）的功能，设置方法也基本相同，可参考 Mesh Smooth（网格光滑）相关命令进行设置。

下面通过一个飞机模型的建模实例，介绍多边形编辑建模的实际应用。

8.5.2 多边形编辑建模实例

1. 制作机身、机头

（1）单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令，重新初始化系统。

（2）在 Top（顶）视图中创建一个 Box（立方体），参数设置如图 8.64 所示。

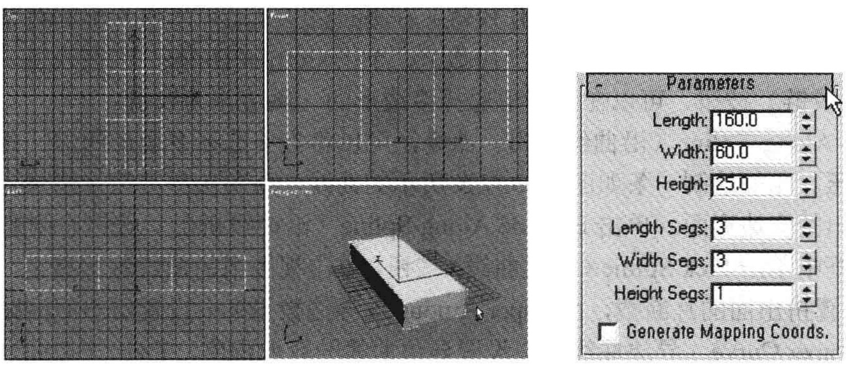


图 8.64 创建立方体

（3）在 Perspective（透）视图名称上单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Edged Faces（面边界），并取消 Show Grid（显示栅格）选项，操作效果如图 8.65 所示。

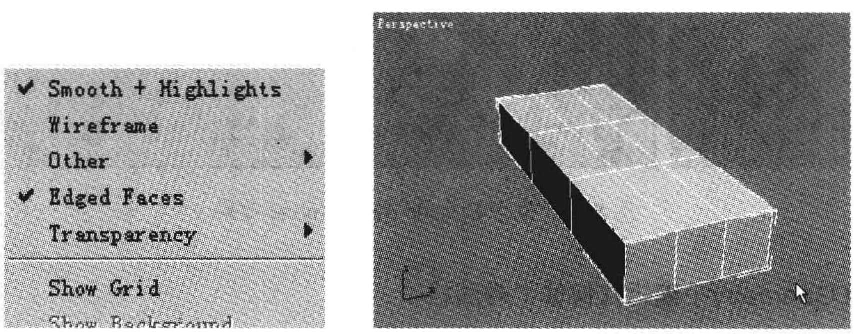


图 8.65 在透视图中显示面边界

（4）在立方体模型上单击鼠标右键，从弹出的下拉菜单中选择 Convert To→Convert To Editable Poly（转换为可编辑多边形物体）。

（5）单击修改面板中 Selection（选择）卷展栏下的■按钮进入多边形次物体级编辑状态。

（6）在 Perspective（透）视图中单击选中如图 8.66 所示的多边形面。

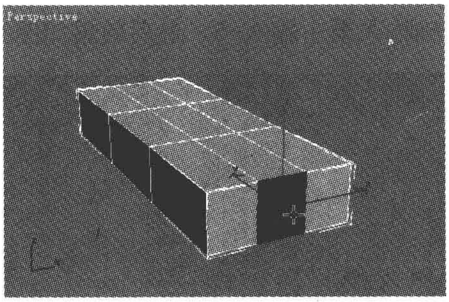


图 8.66 选择多边形面

（7）单击修改面板 Edit Polygons（编辑多边形）卷展栏中 Extrude（挤出）右侧的按钮，在弹出的 Extrude Polygons（挤出多边形）对话框中设置 Extrusion Height（挤出高度）=30，单击 Apply（应用）按钮确定第一次挤出，仍然保持 Extrusion Height（挤出高度）=30，单击 OK 按钮，确定对选中的多边形面的两次挤出修改，如图 8.67 所示。

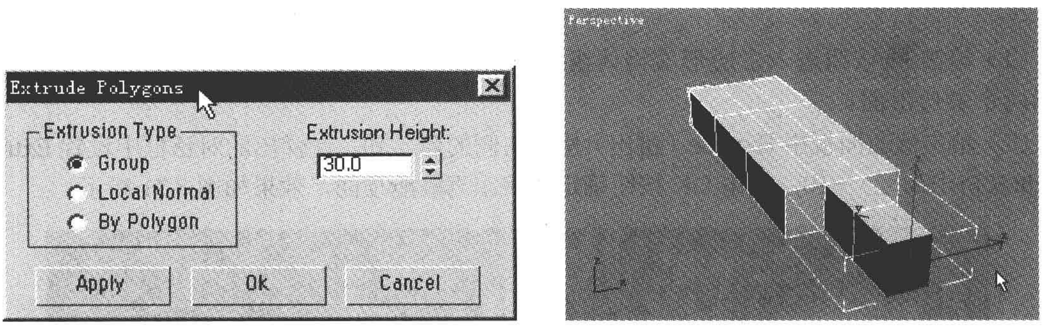


图 8.67 挤出多边形制作机头

（8）单击 Edit Polygons（编辑多边形）卷展栏中 Outline（轮廓）右侧的按钮，在弹出的对话框中设置 Outline Amount（轮廓值）=-8，单击 OK 按钮确定，如图 8.68 所示。

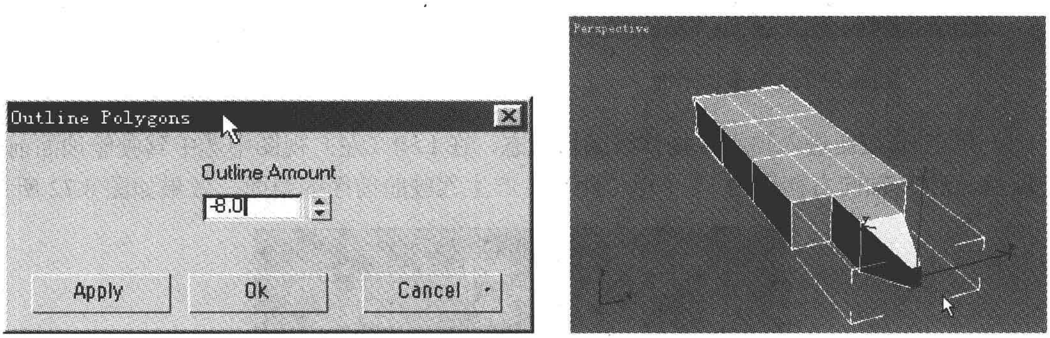


图 8.68 利用 Outline 命令缩小多边形面

（9）按下主工具栏中（选择并移动）按钮，设置状态栏中的变换偏移类型按钮为（相对位置）状态，确认透视图为当前活动视图，当前选中面为刚才缩小的面，在状态栏 Z 轴输入框中输入-15，将机头前部稍向下倾。

（10）单击 Selection（选择）卷展栏中的按钮进入顶点次物体级编辑状态。

（11）在 Left（左）视图中单击鼠标右键，将其切换为当前工作视图，拖曳鼠标框选机头

第二排的顶点，在状态栏 Y 轴输入框中输入-5。最后效果如图 8.69 所示。

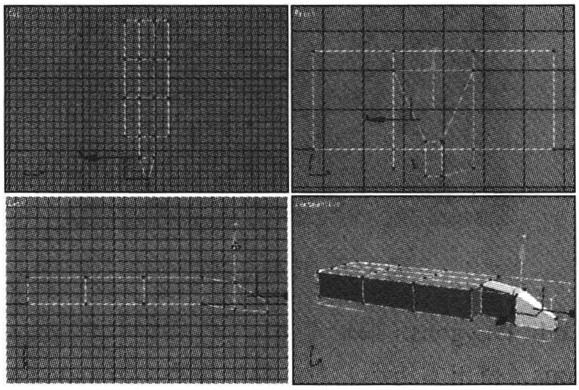


图 8.69　机头形状调整

2. 创建驾驶舱

（1）单击按钮进入多边形次物体级编辑状态，配合 Ctrl 键，在透视图中选择如图 8.70 所示两个多边形面。

（2）单击修改面板中 Extrude（挤出）按钮右侧的按钮，在弹出的对话框中设置 Extrusion Height（挤出高度）=10，单击 OK 按钮确定，挤出驾驶舱顶面，效果如图 8.71 所示。

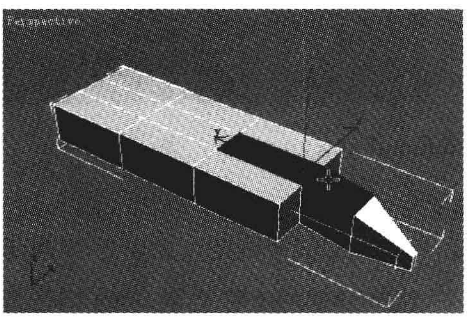


图 8.70　选择多边形面

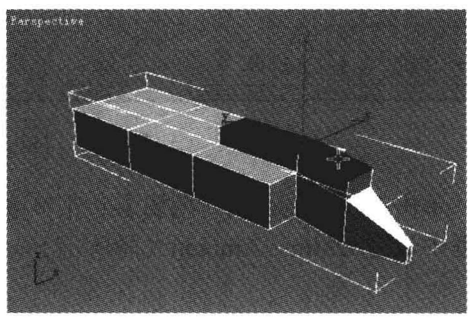


图 8.71　挤出驾驶舱顶面

（3）单击按钮进入顶点次物体级编辑状态，在 Left（左）视图中选中驾驶舱顶面前部的两个顶点，沿 X 轴向右移动约 15 个单位距离，产生驾驶舱前面的斜面，效果如图 8.72 所示。

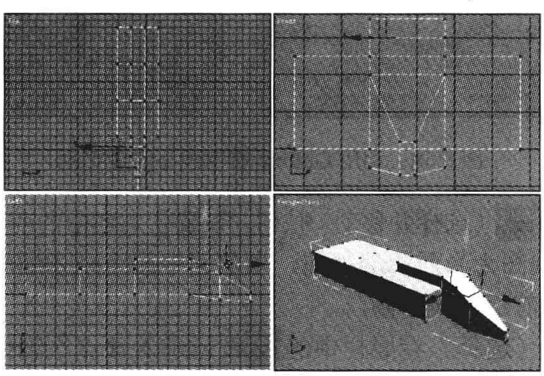


图 8.72　移动顶点产生驾驶舱前面的斜面

（4）选中驾驶舱顶面的后面两个顶点，沿 Y 轴向下移动约 10 个单位，效果如图 8.73 所示。

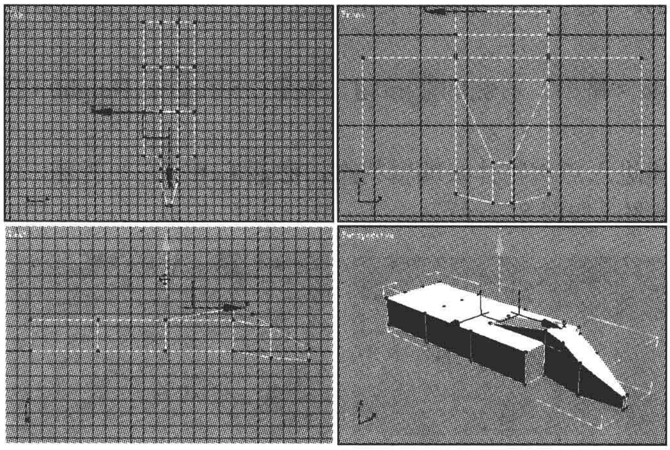


图 8.73　向下移动驾驶舱的后两个顶点

3．制作飞机引擎

（1）单击按钮进入多边形次物体级编辑状态，利用（弧形旋转）工具调整 Perspective（透）视图观察角度，配合 Ctrl 键，在透视图中分别选中机头两侧的多边形面。

（2）单击 Bevel（倒角）右侧的按钮，在弹出的对话框中设置 Height（高度）=10，Outline Amount（轮廓数量）=-2，单击 Apply（应用）按钮进行第一次倒角挤出。

（3）调整 Height（高度）=-10，Outline Amount（轮廓数量）=-2 后，再次单击 Apply（应用）按钮，进行第二次倒角挤出。

（4）设置 Height（高度）=-20，Outline Amount（轮廓数量）=-1，单击 OK 按钮，结束倒角挤出操作。

三次倒角挤出的效果如图 8.74 所示。

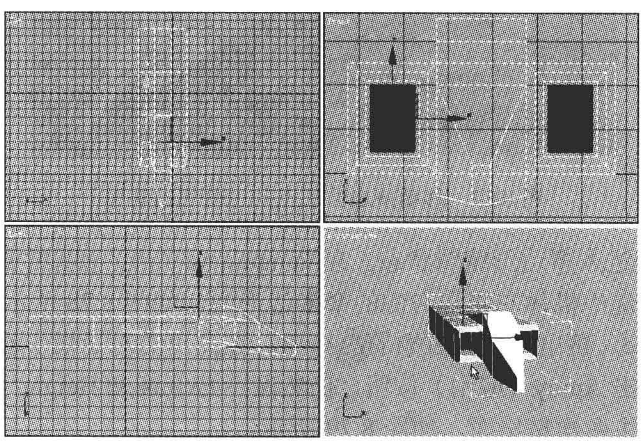


图 8.74　倒角挤出引擎

4. 制作机翼

（1）在 Perspective（透）视图中配合 Ctrl 键选中机体顶部两侧的多边形面，如图 8.75 所示。

（2）单击 Extrude（挤出）右侧的按钮，设置 Extrusion Height（挤出高度）=3，单击 OK 按钮确定。

（3）单击按钮进入点次物体级编辑状态，激活 Left（左）视图，单击（区域放大）工具，局部放大左视图，如图 8.76 所示。

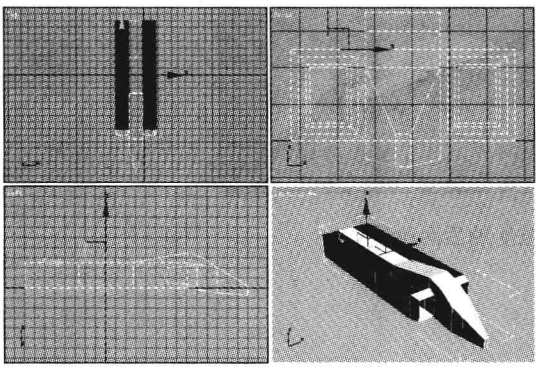


图 8.75　选择顶部两侧多边形面

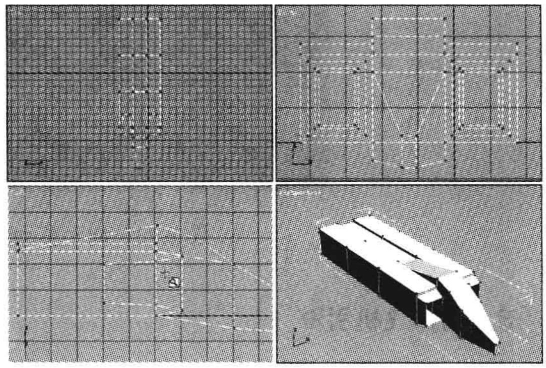


图 8.76 局部放大显示左视图

（4）拖曳鼠标选择挤出面的前面 4 个顶点，沿 X 轴向右移动约 30 个单位距离。效果如图 8.77 所示。

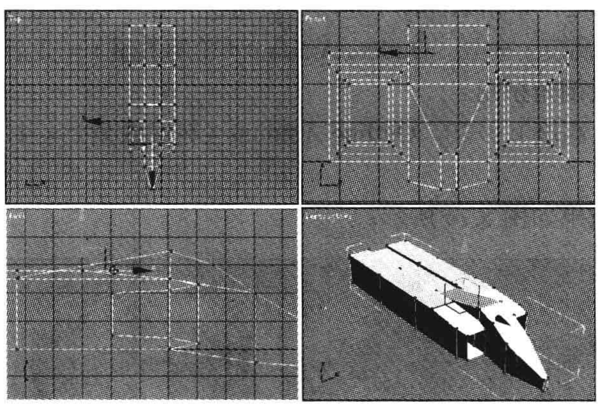


图 8.77　移动挤出面顶点产生前部的斜面

（5）单击按钮进入多边形编辑状态。在 Perspective（透）视图中配合 Ctrl 键和（弧形旋转）工具，分别选中机体左侧和右侧的窄多边形面，如图 8.78 所示。

（6）单击 Extrude（挤出）按钮右侧的按钮，在弹出的对话框中设置 Extrusion Height（挤出高度）=40，单击 Apply（应用）按钮，仍然保持 Extrusion Height（挤出高度）=40，单击 OK 按钮确定，产生两次挤出面，如图 8.79 所示。

（7）按下主工具栏中的（选择并非均匀缩放）按钮，确认状态栏中的变换偏移类型按钮为（相对位置）状态，在 Y 轴框中输入 30，即沿 Y 轴缩小至原来的 30%。

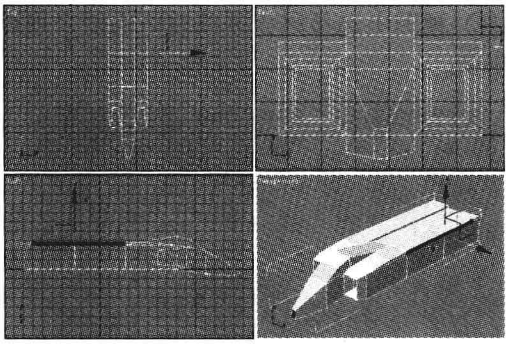


图 8.78　选择两侧的多边形面

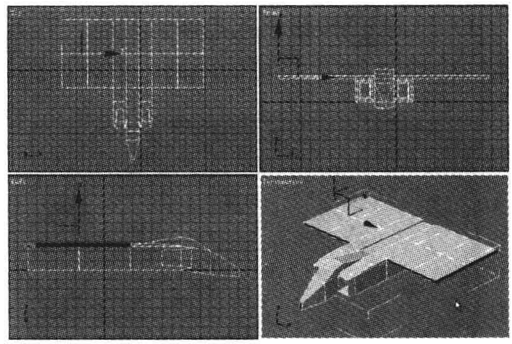


图 8.79　挤出机翼

（8）按下主工具栏中的（选择并移动）按钮，在状态栏的 Y 轴框中输入 40，使当前面沿 Y 轴移动 40 个单位。

（9）单击按钮进入点编辑状态，在 Top（顶）视图中选择图 8.80 所示的两列顶点。

（10）按下（选择并非均匀缩放）按钮，在状态栏 Y 轴框中输入 50，即沿 Y 轴缩小至原来的 50%。

（11）按下主工具栏中的（选择并移动）按钮，在状态栏的 Y 轴框中输入 25，使之沿 Y 轴移动 25 个单位。效果如图 8.81 所示。

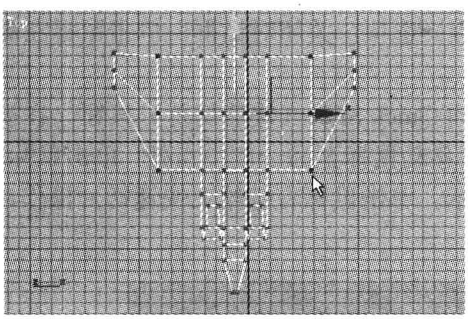


图 8.80　选择机翼上的两列顶点

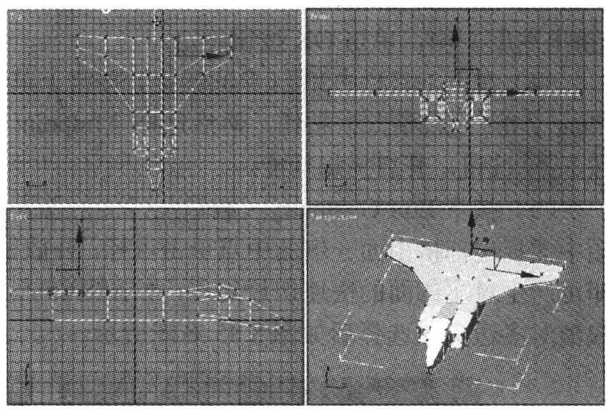


图 8.81　制作好的机翼效果

5. 制作尾翼

（1）单击按钮进入多边形编辑状态。在 Perspective（透）视图中选择机体尾部中间的顶面，如图 8.82 所示。

（2）单击 Bevel（倒角）右侧的按钮，在对话框中设置 Height（高度）=5，Outline Amount（轮廓数量）= −5，单击 Apply（应用）按钮后，调整 Height（高度）=25，Outline Amount（轮廓数量）=−3，单击 OK 按钮关闭对话框，效果如图 8.83 所示。

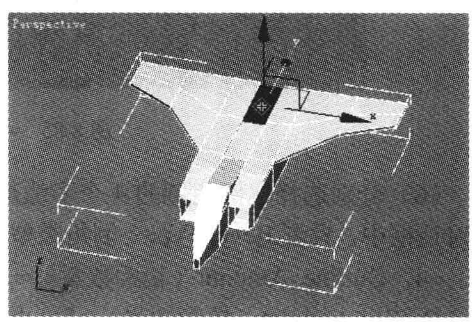


图 8.82　选择尾部多边形面

（3）单击按钮进入点编辑状态，在 Left（左）视图中选择尾翼顶部前面的两个顶点，沿 X 轴移动约 20 个单位的距离。效果如图 8.84 所示。

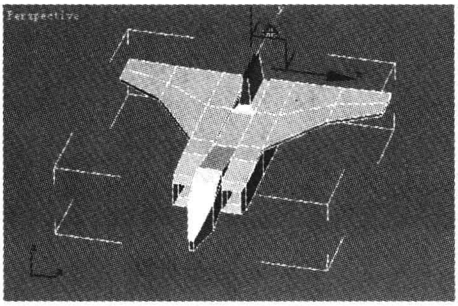


图 8.83　倒角挤出尾翼

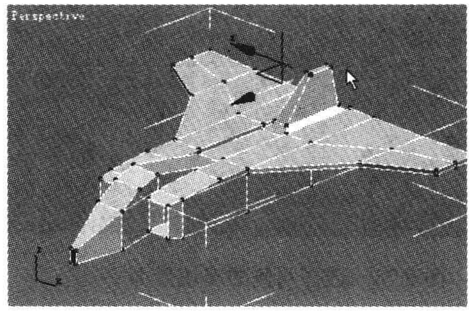


图 8.84　调整尾翼顶点

6．制作推进器

（1）利用（弧形旋转）工具旋转 Perspective（透）视图，显示飞机尾部平面，并单击（最大化当前视图）按钮，使 Perspective（透）视图最大化显示。

（2）单击按钮进入多边形编辑状态，选中尾部的 3 个多边形面。

（3）单击 Extrude（挤出）按钮右侧的按钮，在弹出的对话框中设置 Extrusion Height（挤出高度）=4，单击 OK 按钮确定。

（4）在主工具栏中（空间捕捉）按钮上单击鼠标右键，弹出捕捉设置对话框，先单击 Clear All（全部清除）按钮，然后选择 Midpoint（中点）选项，关闭对话框。单击鼠标左键按下按钮，开启捕捉功能。

（5）按下 Edit Geometry（编辑几何体）卷展栏中的 Quick Slice（快速切片）按钮，在视图中捕捉尾部挤出面一侧的中点单击鼠标，释放鼠标后移动鼠标至另一侧中点处，单击鼠标，即可产生对尾部面的快速切片处理，如图 8.85 左图所示。单击鼠标右键结束快速切片操作，取消对多边形的选择后如图 8.85 右图所示。

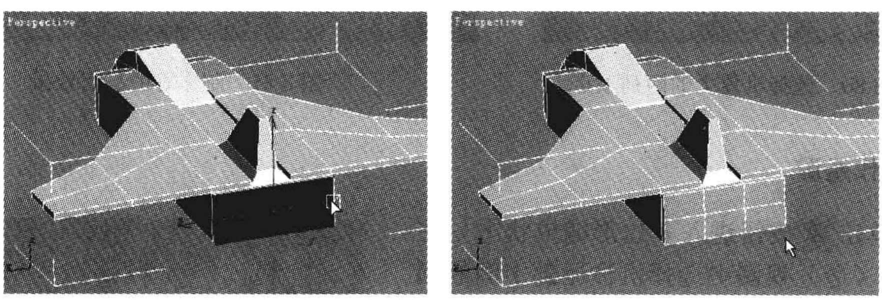


图 8.85　利用快速切片细分尾部面

（6）分别选择尾部两侧的 4 个多边形面，单击 Bevel（倒角）按钮右侧的按钮，在弹出的对话框中，设置 Bevel Type（倒角类型）为 By Polygon（依据多边形），分别设置 Height（高度）=4，Outline Amount（轮廓数量）=-1.5，单击 Apply（应用）按钮；调整 Height（高度）=4，Outline Amount（轮廓数量）=1，再次单击 Apply（应用）按钮；调整 Height（高度）=4，Outline Amount（轮廓数量）=-1，单击 Apply（应用）按钮；调整 Height（高度）=-10，Outline

Amount（轮廓数量）=-1，单击 OK 按钮关闭对话窗。4 次倒角挤出的效果如图 8.86 所示。

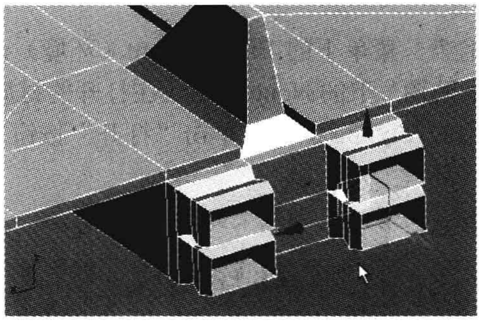


图 8.86　倒角挤出效果

7．光滑模型

选择修改面板中 Subdivision Surface（细分表面）卷展栏下的 Use NURMS Subdivision（应用 NURMS 细分）方式，在 Display（显示）栏中设置 Iterations（重复）=2，Smoothness（光滑）=1，最后效果如图 8.87 所示。

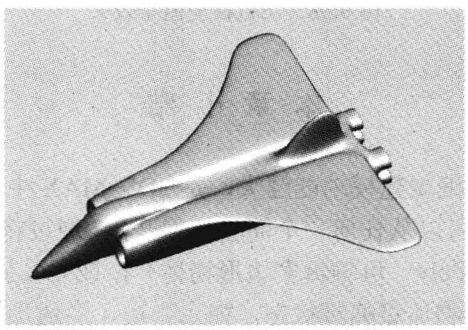


图 8.87　完成的飞机模型

8．填加材质

（1）单击主工具栏上的按钮打开材质编辑器。

（2）单击 Shader Basic Parameters（明暗基本参数）卷展栏下的选项按钮，选择 Metal（金属）明暗器。

（3）单击 Diffuse（漫射）右侧的色块，在弹出的调色板中设置 R,G,B 值全部为 240，单击 Close（关闭）按钮关闭调色板。

（4）调整 Specular Level（高光级别）=68，Glossiness（反光）=64。

（5）展开 Maps（贴图）卷展栏，单击 Reflection（反射）右侧的 None 按钮，在弹出的材质贴图对话框中选择 Bitmap（位图），单击 OK 按钮，从打开的选择位图图片文件对话框中选择 3DS MAX 5.0\maps\Skies\Sky.jpg，单击“打开”按钮。

（6）单击材质球下面的按钮回到材质编辑器主窗口，调整 Reflection（反射）值=20。

（7）确认视图中飞机为选中状态，单击按钮为飞机指定当前材质。

（8）关闭材质编辑器窗口。

9. 渲染输出

（1）单击 Rendering（渲染）菜单下的 Environment（环境）命令，在打开的对话框中，单击 Environment Map（环境贴图）下的 None 按钮，在打开的材质贴图浏览器中双击 Bitmap（位图），仍然选择上面使用的 Sky.jpg 图片，单击“打开”按钮。

（2）关闭 Environment（环境）对话框。

（3）单击主工具栏中的按钮，渲染效果如图 8.88 所示。

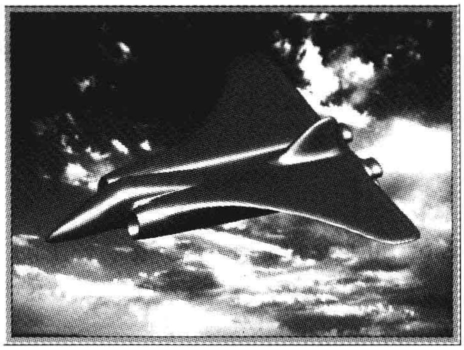


图 8.88　飞机模型渲染效果

本 章 小 结

网格编辑建模和多边形编辑建模功能强大，是 3DS MAX 中应用非常普遍的建模方式。这两种方式编辑功能相似，可以从任何一个简单模型开始，通过将其转换为 Editable Mesh（可编辑网格物体）或 Editable Poly（可编辑多边形物体），或对其施加 Edit Mesh（编辑网格）变形器，从而进入它们的次物体级编辑状态，如点、边、多边形面、元素等级别，利用普通的变换命令如移动、旋转、缩放等对构成物体的基本元素进行修改，或利用修改面板中的相应命令对不同的次物体进行编辑，达到创建新模型的目的。

利用 Mesh Smooth（网格光滑）变形器可以对编辑生成的网格物体进行表面光滑处理，并可以进一步对其进行形状的修改。

思考与上机练习题

1. Edit Mesh（编辑网格）与 Editable Mesh（可编辑网格物体）在使用时有何异同？

2. 网格物体分为哪几个次物体级别？

3. 如何进行网格物体或多边形物体多边形面的挤出、细分操作？

4. Mesh Smooth（网格编辑器）有何作用？

5. 利用 Edit Mesh（编辑网格）和 Mesh Smooth（网格光滑）制作图 8.89 所示沙发模型。



图 8.89　沙发模型

第 9 章　NURBS 建模

NURBS 建模是 3DS MAX 中一种非常重要的造型方法，主要用于曲面物体的创建，尤其适合于创建由复杂曲线所构成的表面，比如人体、流线形汽车以及一些具有光滑曲面的工业产品造型等。

教学目标

- 掌握 NURBS 建模的基本方法及应用。

主要内容

- NURBS 建模方法。
- NURBS 曲线的创建与编辑。
- NURBS 曲面的创建与编辑。
- NURBS 工具面板。
- 实例应用。

学习重点

- NURBS 建模工具的使用。
- NURBS 曲面的创建与编辑。

9.1　NURBS 建模基础

NURBS 是 Non-Uniform Rational Basic Spline（非均匀有理基本样条）的首字母缩写，是一种比较高级的曲面描述方式。NURBS 拥有一整套完善的曲面建模和修改能力，可以制作比较精确的曲面模型，非常适合工业曲面设计的需要，多用于流线形的工业造型制作以及一些复杂的生物表面模型制作等。NURBS 中生成一条有棱角的边比较困难，因此不适于创建机械、建筑等有较直轮廓的对象。

9.1.1　NURBS 基本元素

NURBS 物体由点、曲线、曲面 3 种元素构成。曲线和曲面又分为两种类型：一种是 Point（点）型，如图 9.1 所示，由直接位于曲线或曲面上的点控制曲度；另一种为 CV（控制点）型，如图 9.2 所示，由位于曲线或曲面外的点来控制曲度。两者的差别在于前者是通过移动点的位置调节曲线或曲面的曲率，后者还可以通过调结点的权重改变曲线或曲面的曲度。

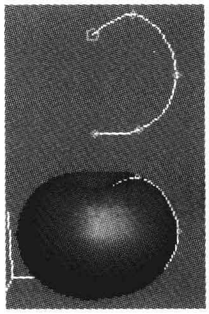


图 9.1　Point 型

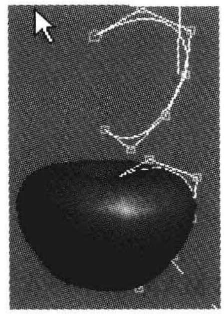


图 9.2　CV 型

9.1.2　NURBS 建模方法

NURBS 曲面的建模方法较多，但通常都遵循这样的规律：即先建立一个简单的物体作为 NURBS 的起始物体，然后进入 Modify（修改）命令面板对其进行编辑造型。一般常用的方法有以下几种。

（1）利用 （创建）→ （几何体）→NURBS Surfaces（NURBS 曲面）→Point Surf（点曲面）或 CV Surf（控制点曲面）工具，直接在视图中创建 NURBS 曲面，再利用修改命令面板中的各种 NURBS 修改工具以及工具栏中的基本变换工具（、、）编辑造型。

（2）利用 （创建）→ （图形）→NURBS Curves（NURBS 曲线）→Point Curve（点曲线）或 CV Curve（控制点曲线）工具创建 NURBS 曲线，也可将标准线条（Splines）图形转换为 NURBS 曲线；利用修改命令面板，进入到 NURBS 曲线的次物体级状态对曲线进行编辑；利用 NURBS 工具箱中 Create Surfaces（创建曲面）项目中的各种成型工具生成 NURBS 曲面，并利用修改面板对曲面进行再编辑加工。这是 NURBS 建模利用最多的一种方法。

（3）将基本几何体、Loft 物体、面片物体等转化为 NURBS 曲面，再进行曲面编辑修改。

9.1.3　创建 NURBS 曲面

单击 （创建）→ （几何体）→NURBS Surfaces（NURBS 曲面）命令，在 Object Type（物体类型）卷展栏中选择 Point Surf（点曲面）或 CV Surf（控制点曲面）类型，在任意视图中单击并拖曳鼠标，即可生成一个矩形 NURBS 曲面，如图 9.3 所示。通过右侧的相应参数面板可以调整曲面的长度与宽度以及各方向上控制点的数量，图中两个 NURBS 曲面的相应参数面板如图 9.4 所示。

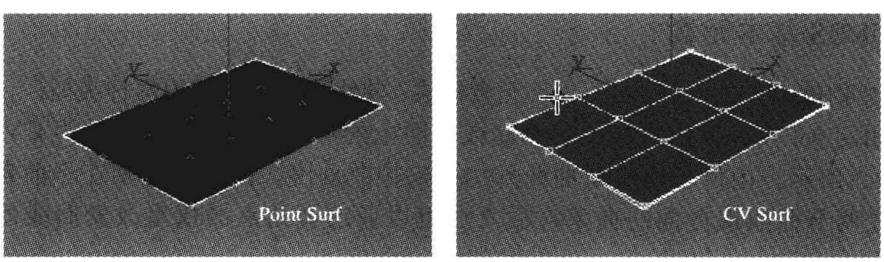


图 9.3　创建 NURBS 曲面

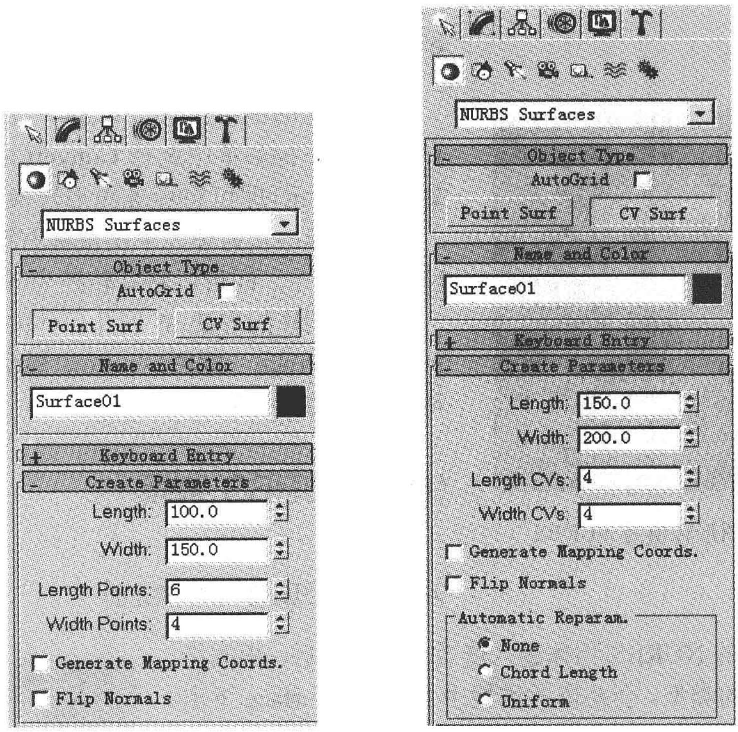
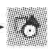


图 9.4　NURBS 曲面创建参数

9.1.4　创建 NURBS 曲线

单击（创建）→（图形），选择 NURBS Curves（NURBS 曲线）类型，在 Object Type（物体类型）卷展栏中单击选择 Point Curve（点曲线）或 CV Curve（控制点曲线）命令，在任意视图中单击鼠标确定曲线的起始点，移动鼠标到适当的位置单击可以确定下一个控制点，按退格键可以删除上一次建立的点，单击鼠标右键可以结束曲线，如图 9.5 所示。

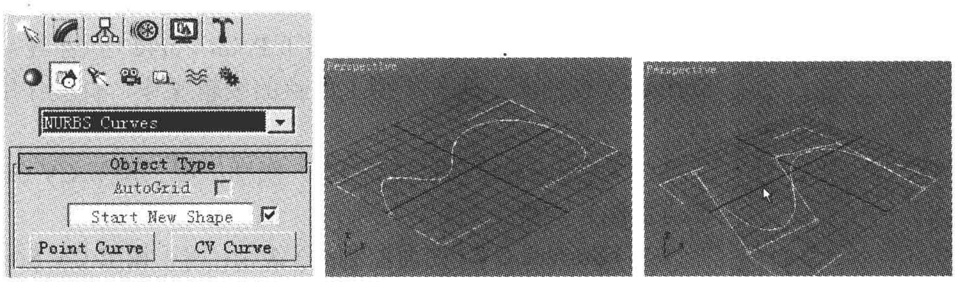


图 9.5　创建 NURBS 曲线

如果要绘制闭合的曲线，绘制结束时拖曳鼠标到起始点上单击，这时将出现一个是否封闭这条曲线的对话框，单击 Yes 按钮则闭合曲线并结束曲线的创建，单击 No 按钮则曲线不闭合并可以继续进行创建。

在 Rendering（渲染）卷展栏中选择 Renderable（可渲染）的命令，可以将 NURBS 曲线设置为可渲染曲线。

NURBS 曲线也可作为控制器的路径或运动轨迹。

9.1.5 转换标准图形或标准几何体为 NURBS

在选定的标准图形（shape）上单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中选择 Convert to NURBS 命令，如图 9.6 所示，即可将标准图形转换为 NURBS 曲线。

选中标准几何体，单击鼠标右键选择 Convert to NURBS 命令，即可以将其转换为 NURBS 曲面。

利用同样的方法，扩展几何体中的 Torus Knot（环形节）和 Prism（棱柱）、Loft 模型和面片物体等也可以直接转换为 NURBS 曲面。

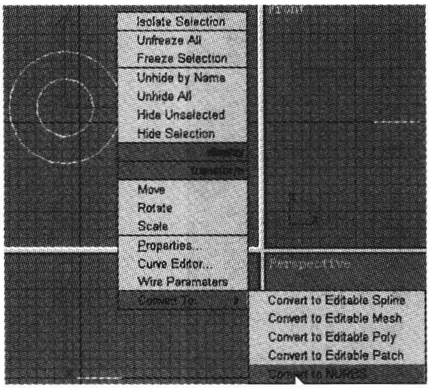


图 9.6 标准图形转换为 NURBS

9.2 NURBS 编辑

9.2.1 NURBS 物体级别

选中视图中的 NURBS 物体进入修改命令面板后，根据当前 NURBS 物体的类型，会在修改堆栈中 NURBS Surface 下出现相应的次物体级别名称。如果是一个 NURBS 曲面物体，最完全的次物体级别有 5 级，如图 9.7 所示。对 NURBS 物体的编辑，应根据编辑目的选择相应的级别进行。

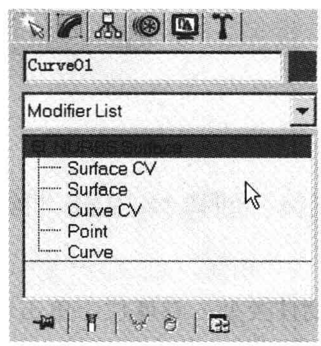


图 9.7 NURBS 次物体级别

（1）NURBS Surface（物体）级：为主物体级别，这种状态针对整个 NURBS 物体进行操作。

（2）Surfaces（曲面）级别：直接作用于整个曲面，进行曲面的变换、删除、转化、结合等操作。

（3）Curve（曲线）级别：直接作用于整条曲线，进行曲线的变换、删除、转化、结合等操作。

（4）Point（点）级别：可以用于 Point Curve（点曲线）和 Point Surface（点曲面）两种类型上的点的编辑操作，直接作用于编辑点。

（5）Curve CV（曲线控制点）级别：用于调节 CV Curve（控制点曲线）类型上的 CV 控制点。

（6）Surface CV（曲面控制点）级别：用于调节 CV Surface（控制点曲面）类型上的 CV 控制点。

9.2.2 编辑 NURBS Surface

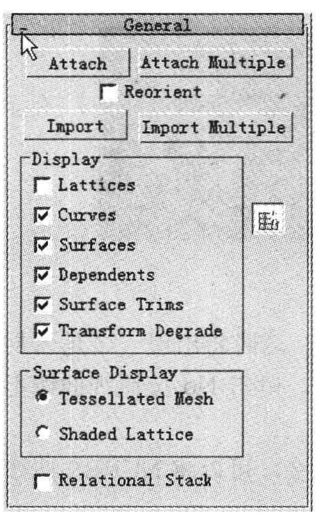


图 9.8 General 卷展栏

创建一个 NURBS 曲面后，单击修改命令面板即可以进入 NURBS Surface 编辑状态。

在 General（总体设置）卷展栏中（见图 9.8），通过 Attach（结合）或 Attach Multiple（多项结合）命令、Import（导入）或 Import Multiple（多项导入）命令，可以将其他的 NURBS 物体结合到当

前的造型中，使之成为当前造型的一个次级物体。Attach（结合）与 Import（导入）两者的区别仅在于前者将使被导入物体的原始参数丢失，后者仍保留导入物体的原始参数，并可以进行修改。

Create Points（创建点）、Create Curves（创建曲线）、Create Surfaces（创建面）3 个卷展栏分别用于创建子物体级的点、曲线、曲面（见图 9.9、图 9.10、图 9.11）。

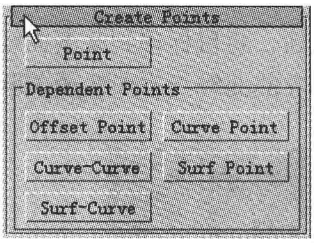


图 9.9　Create Points 卷展栏

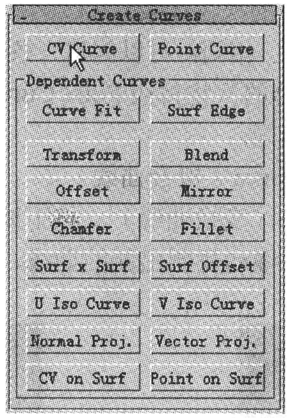


图 9.10　Create Curves 卷展栏

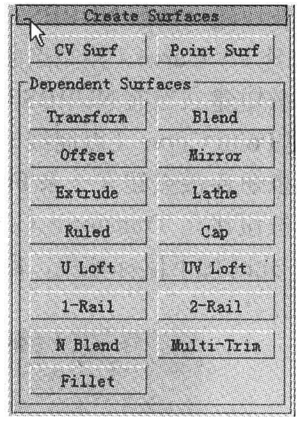


图 9.11　Create Surfaces 面板

单击 General（总体设置）卷展栏中的按钮可以开启或关闭一个浮动的 NURBS 工具箱面板（见图 9.12），其中的按钮包含了上述 3 个卷展栏中的所有命令，并可以在任何次物体级别使用。

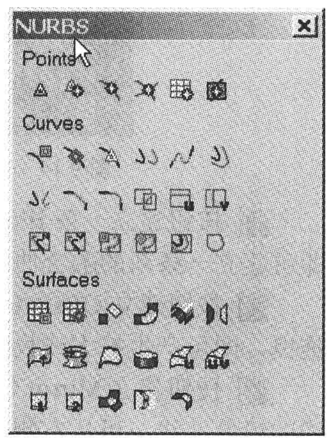


图 9.12　NURBS 工具箱

下面对工具箱中的主要创建命令进行简单介绍。

1. Create Points（创建点）

按钮建立一个独立的 Point（点）。

按钮建立一个与已存在点相依附或间隔相对距离的 Offset Point（偏移点）。

按钮建立一个依附于选定曲线的 Curve Point（曲线点）。

按钮在两条曲线交叉处建立一个 Curve-CurvePoint（曲线交叉点），此点可以对曲线进行修剪。操作时，依次点击两条曲线，即可以在交叉处产生点，在参数面板中选择 Trim Curve（修剪曲线）项，可以对曲线进行修剪，如图 9.13 所示。

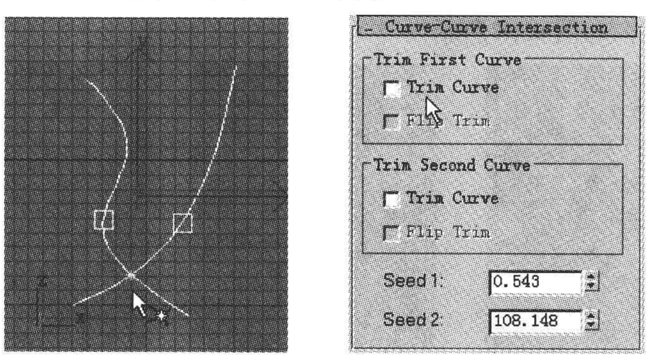


图 9.13　建立曲线交叉点

按钮在指定曲面上建立一个依附于曲面的 Surface Point（曲面点）。

按钮在曲面与曲线的交叉处建立一个 Surface-Curve Point（面与线交叉点）。按下此按钮后，依次单击曲线和曲面即可。

2. Create Curves（创建曲线）

按钮建立当前 NURBS 物体的次物体级 CV Curve（控制点曲线）。创建方法与利用创建面板创建 CV Curve（控制点曲线）相同，可以创建一条次物体级 CV Curve（控制点曲线）。

按钮建立当前 NURBS 物体的次物体级 Point Curve（点曲线）。创建方法与利用创建面板创建 Point Curve（点曲线）相同。

按钮连接点建立一条 Fit Curve（拟合曲线）。

按钮建立 Transform Curve（变换曲线）。按下此按钮，将鼠标移到某条曲线上，曲线变蓝，此时按下鼠标拖曳，即可移动复制出新的曲线，建立的曲线与原曲线相关联，如图 9.14 所示。

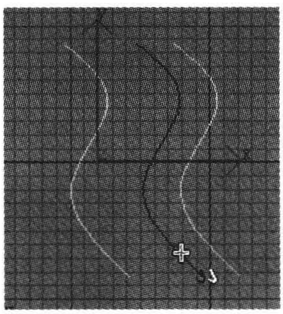


图 9.14　创建变换曲线

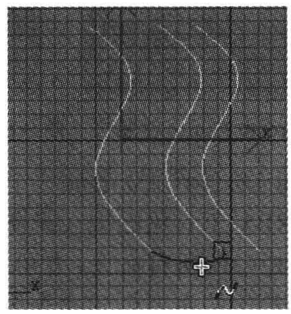


图 9.15　创建融合曲线

按钮建立一条 Blend Curves（融合曲线）。按下此按钮后，依次单击两条曲线的端点，即可建立一条新的融合曲线，如图 9.15 所示。

按钮建立 Offset Curve（偏移曲线）。按下此按钮后，鼠标指向某条曲线，按下鼠标拖曳，即可产生扩大或收缩的一条曲线。

按钮建立 Mirror Curve（镜像曲线）。按下此按钮，单击某条曲线即可创建一条原曲线的镜像曲线，可从右侧的参数面板中选择镜像轴和偏移距离，如图 9.16 所示。

按钮建立 Chamfer Curve（直角曲线）。按下此按钮后，分别单击两条曲线，即可在两条相交的次物体级曲线间建立一条直角曲线，如图 9.17 所示。

按钮建立 Fillet Curve（圆角曲线）。方法与上相同，为在两条相交的次物体级曲线间建立一条圆角曲线，如图 9.18 所示。

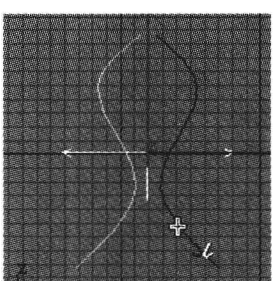


图 9.16　创建镜像曲线

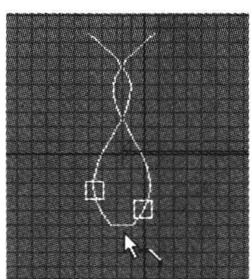


图 9.17　创建直角曲线

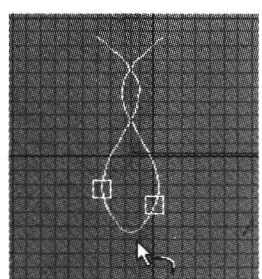
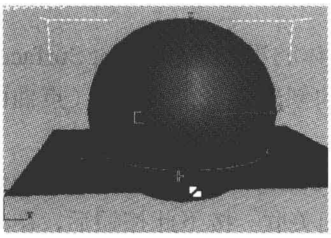


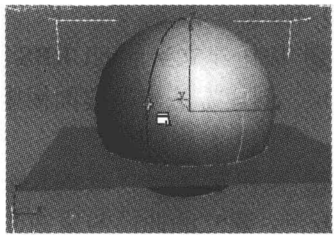
图 9.18　创建圆角曲线

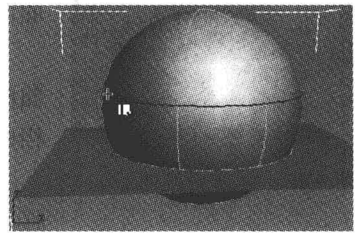
 按钮建立 Surface-Surface Intersection Curve（面与面交叉曲线）。按下此按钮，依次单击两个相交面，即可产生两个面的相交曲线。选中参数面板中的 Trim（修剪）命令，可以用来剪切曲面，如图 9.19 所示。

 按钮建立一条 U Iso curve（水平 Iso 曲线）。按下此按钮，在曲面上单击，即可在曲面上创建一条水平方向的曲线，如图 9.20 所示。

 按钮建立一条 V Iso curve（垂直 Iso 曲线）。按下此按钮，在曲面上单击，即可在曲面上创建一条垂直方向的曲线，如图 9.21 所示。

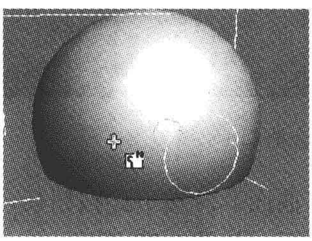

图 9.19 创建面与面交叉曲线

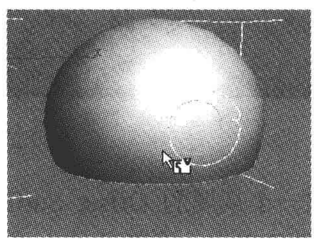

图 9.20 创建水平 Iso 曲线


图 9.21 创建垂直 Iso 曲线

 按钮建立一条依附于曲面上的 Normal Projected Curve（标准投影曲线），可用来剪切曲面。按下此按钮后，在某一视图中依次单击曲线和曲面，即可在当前曲面的法线方向上映射曲线，如图 9.22 所示。

 按钮建立一条依附于曲面上的 Vector Projected Curve（矢量投影曲线），可用来剪切曲面。按下此按钮后，在某一视图中依次单击曲线和曲面，即可产生一条与当前视图垂直的曲面投影曲线，如图 9.23 所示。

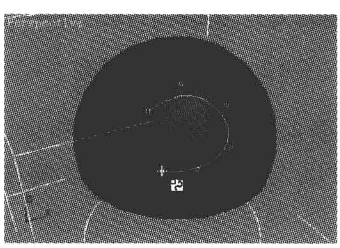

图 9.22 创建标准投影曲线

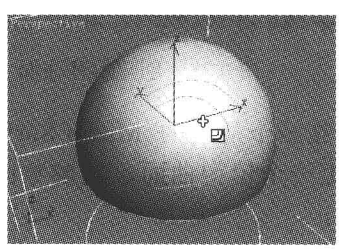

图 9.23 创建矢量投影曲线

 按钮建立一条曲面上的 CV Curve on Surface（曲面上的控制点曲线）。按下此按钮后，可以直接在曲面上创建控制点曲线。此曲线可对曲面进行修剪，如图 9.24 所示。

 按钮建立一条曲面上的 Point Curve on Surface（曲面上的点曲线）。方法同上。

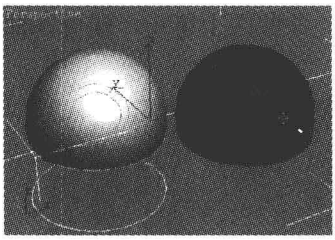
 按钮建立一条曲面上曲线的 Surface Offset Curve（面偏移曲线）。在曲面上某条曲线上单击并拖曳鼠标，即可创建一条面偏移曲线，如图 9.25 所示。


图 9.24 创建曲面上的控制点曲线


图 9.25 创建面偏移曲线

按钮沿曲面的一个边缘建立一条从属于曲面的 Surface Edge Curve（面的边曲线）。在曲面边缘上单击鼠标，即可以产生一条边曲线，利用编辑曲线次物体级的 Make Independended（独立）可以将曲线独立，即从曲面边缘提取曲线。

3. Create Surfaces（创建曲面）

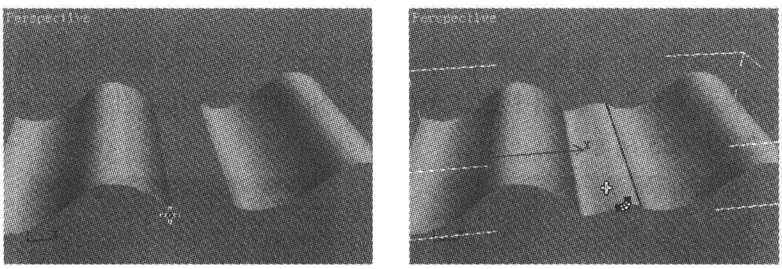

图 9.26　创建变换曲面

按钮建立当前 NURBS 物体的次物体级 CV Surface（控制点曲面）。创建方法与创建面板中的创建 CV Surface（控制点曲面）相同。

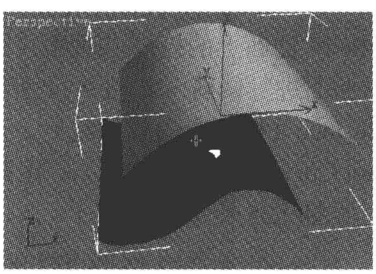
按钮建立当前 NURBS 物体的次物体级 Point Surface（点曲面）。创建方法与创建面板中的创建 Point Surface（点曲面）相同。

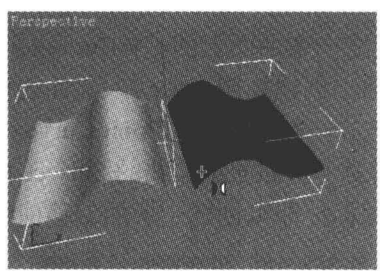
按钮建立一个 Transform Surface（变换曲面）。类似于移动复制，建立的曲面与原曲面相关联。按下此按钮后，在某一曲面上单击并拖曳鼠标，即可产生一个与原曲面相同的新曲面，如图 9.26 所示。

按钮在两个分离的曲面之间建立一个 Blend Surface（融合曲面）。按下该按钮，分别单击两个曲面相邻的边界线，即可产生一个融合曲面，如图 9.27 所示。


图 9.27　创建融合曲面

按钮建立一个从属的 Offset Surface（偏移曲面）。按下此按钮后，在某一曲面上单击并拖曳鼠标，即可产生一个新的扩大或收缩的曲面，如图 9.28 所示。


图 9.28　创建偏移曲面


图 9.29　创建镜像曲面

按钮建立一个从属的 Mirror Surface（镜像曲面）。按下此按钮后，在某一曲面上单击，即可产生一个镜像曲面，在参数面板中可以设置镜像的轴向及偏移值，如图 9.29 所示。

按钮建立一个 Extrude Surface（挤压曲面）。在某条曲线上按住鼠标拖曳，即可产生一个挤压曲面，如图 9.30 所示。

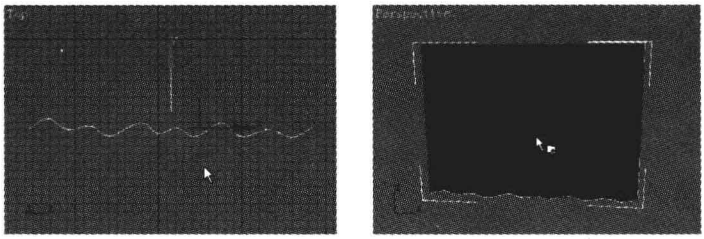


图 9.30　创建挤压曲面

按钮建立一个 Lathe Surface（旋转曲面）。单击某条曲线，即可产生一个旋转放样的新曲面，如图 9.31 所示。

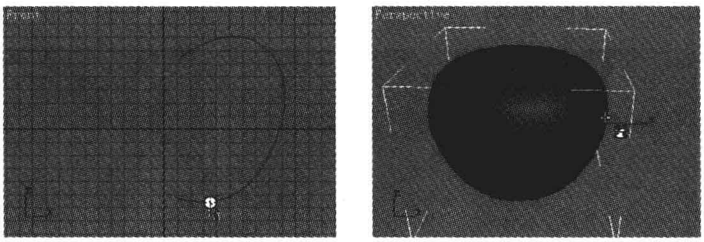


图 9.31　创建旋转曲面

按钮建立一个 Ruled Surface（规则曲面）。依次在两条曲线次物体上单击，即可建立一个曲面，如图 9.32 所示。

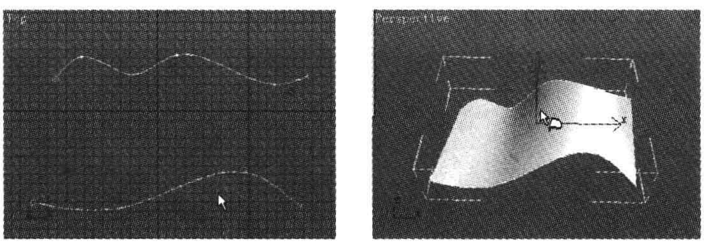


图 9.32　创建规则曲面

按钮建立一个 Cap Surface（封顶曲面）。在一条封闭的曲线或封闭曲面的边界单击鼠标，即可创建一个封顶曲面。如果面为不可见，则可在参数面板中选择 Flip Normal（翻转法线）项，如图 9.33 所示。

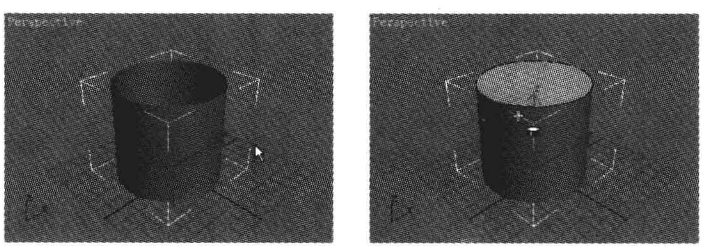


图 9.33　创建封顶曲面

按钮建立一个 U Loft Surface（水平放样曲面）。依次单击同一方向上的多条曲线次物体，即可在这些曲线之间建立放样曲面，如图 9.34 所示。

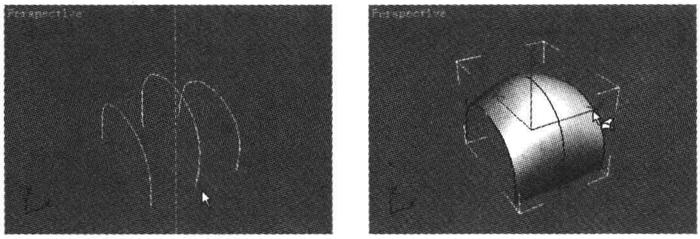


图 9.34　创建水平放样曲面

按钮建立一个 UV Loft Surface（水平垂直放样曲面）。用于对 U,V 两个方向上的曲线建立放样曲面。先依次单击一个方向的曲线，单击鼠标右键结束一个方向上的操作后，再拖曳鼠标依次单击另一个方向曲线，最后单击鼠标右键结束，如图 9.35 所示。

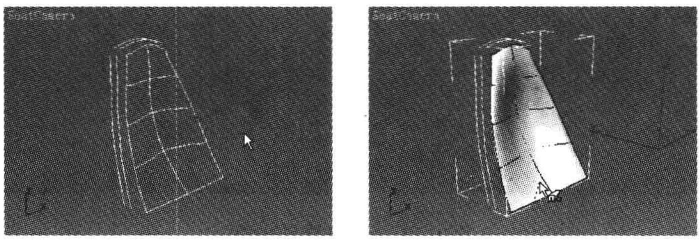


图 9.35　创建水平垂直放样曲面

按钮建立一个 1-Rail Surface（1 轨扫描曲面）。根据给定的曲线建立扫描曲面，其中一条作为扫描轨迹，定义曲面的边界。先单击轨迹曲线，再单击截面曲线，如图 9.36 所示。

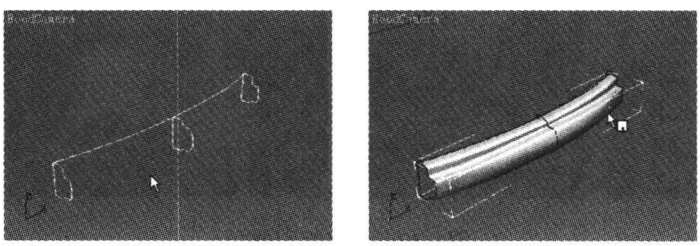


图 9.36　创建 1 轨扫描曲面

按钮建立一个 2-Rail Surface（2 轨扫描曲面）。根据给定的曲线建立扫描曲面，其中两条作为扫描轨迹定义曲面的边界。先依次单击两条扫描轨迹，再单击截面曲线，如图 9.37 所示。

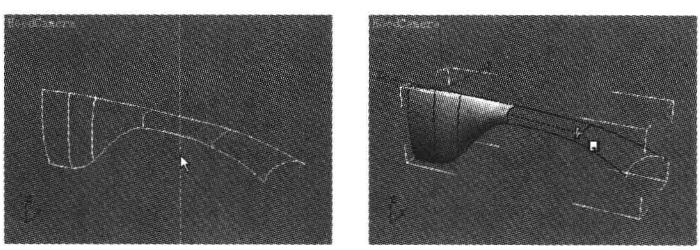


图 9.37　创建 2 轨扫描曲面

按钮建立一个 Multisided Surface（多边融合曲面）。用于在由 3 条或 4 条曲线或曲面次物体所定义的边界中创建多边融合曲面，依次单击曲面的边线即可，如图 9.38 所示。

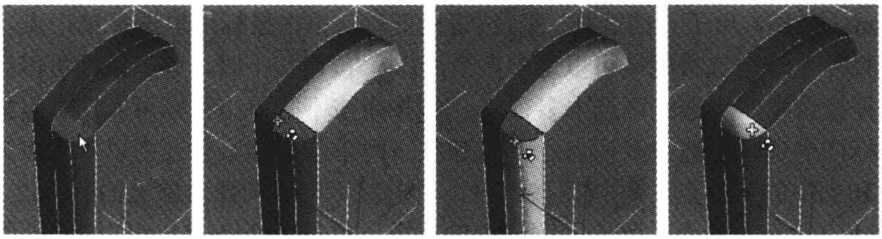


图 9.38 创建多边融合曲面

按钮建立一个 Multicurve Trimmed Surface（多曲线剪切曲面）。

按钮建立一个从属的 Fillet Surface（圆角曲面）。在两个交叉的曲面次物体间，依次选择两个曲面，调整参数面板中的 Start Radius（起始半径）和 End Radius（终止半径）值，并分别选择 Trim（修剪）选项，即可以两个曲面间建立一个圆角曲面，如图 9.39 所示。

创建工具种类较多，功能强大，在 NURBS 建模中应灵活应用。

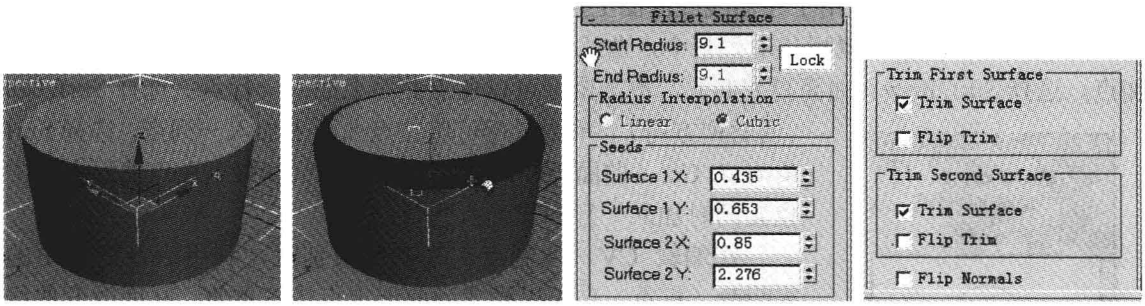


图 9.39 创建圆角曲面

9.2.3 编辑 Point 和 CV 次物体

进入 NURBS 物体的 Point（点）或 Surface CV、Curve CV（可控点）次物体级别，即可以对曲线或曲面上的点进行各种编辑操作。

Point（点）和 CV（可控点）次物体编辑面板如图 9.40、图 9.41、图 9.42 所示。

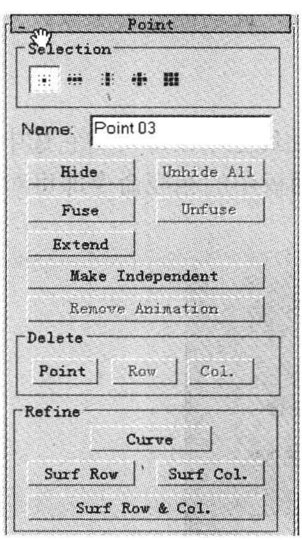


图 9.40 Point 卷展栏

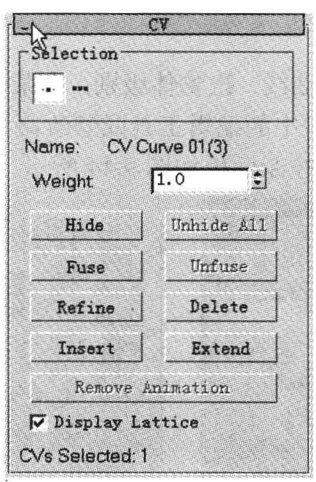


图 9.41 Curve CV 卷展栏

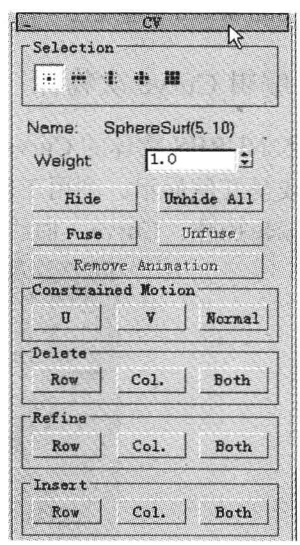


图 9.42 Surface CV 卷展栏

Selection（选择）用于点的选择。按钮按下时，单击鼠标可以选择单个点，配合 Ctrl 键或拖曳鼠标产生一个选择区域可以选中多个点；按钮按下时，单击鼠标可以选中对象上的一排点，拖拉鼠标产生选区可选中多行点。按钮按下时单击鼠标可以选中对象上的一列点，拖拉鼠标产生选区可选中多列点。按钮按下时单击鼠标可以选中以单击点为中心的相互交叉的排和列中的所有点。按钮按下时，单击鼠标可以选择对象上的所有点。

利用 Hide（隐藏）命令，可以隐藏选中的对象，单击 Unhide All（取消全部隐藏）命令可以使所有隐藏对象恢复显示。利用 Fuse（融合）命令，可以将选中的点进行融合操作，按下 Unfuse（不融合）按钮可以取消进行过的融合操作。按下 Extend（延伸）命令，可以在开放的 NURBS 曲线一个端点上单击鼠标拖曳，将曲线延伸。单击 Make Independent（使独立）按钮，可以使选定的点成为独立点。Remove Animation 为删除动画命令。

利用 Delete（删除）选项，可以删除当前选定的单个点（Point）、一排点（Row）或一列点（Col）。

Refine（细分）选项用于在曲线或曲面上加点，其中 Curve（曲线）命令用于在点曲线上加点。单击此按钮后，鼠标移动到某个点曲线上，曲线变为蓝色，单击鼠标即可以在曲线上加点。选择 Surf Row（曲面行方向），单击鼠标可以在点曲面上加入一行点。选择 Surf Col（曲面列方向），单击鼠标可以在点曲面上加入一列点。选择 Surf Row & Col（曲面行和列方向），单击鼠标可以在点曲面上单击位置同时加入一行和一列点。

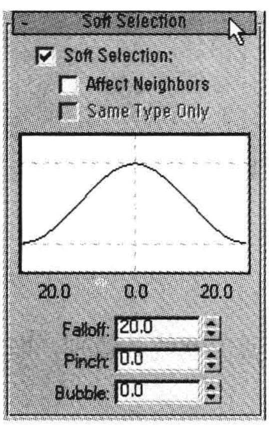


图 9.43　Soft Selection 卷展栏

在编辑 CV（控制点）次物体级别时，利用命令面板中的 Weight（权重）项可以设置当前选定点的权重值，从而改变曲线或曲面的曲度。

另外，对于 NURBS 中的点次物体，还可以利用工具栏中的、、等工具进行简单的变换操作，单击键盘上的 Delete（删除）键也可以进行选定点的删除。

Soft Selection（软选择）卷展栏的功能与网格物体的相应卷展栏功能相同，如图 9.43 所示，可以设置当前操作的影响范围。选中 Soft Selection（软选择）选项，此功能才会生效。

9.2.4　编辑 Curve 次物体

进入 NURBS 物体的 Curve（曲线）次物体级别，在某条曲线上单击即可将它选中，选中后的曲线呈红色显示。利用工具栏中的编辑工具或修改命令面板中的相应命令即可对曲线进行相应编辑操作。Curve（曲线）控制面板如图 9.44 所示。

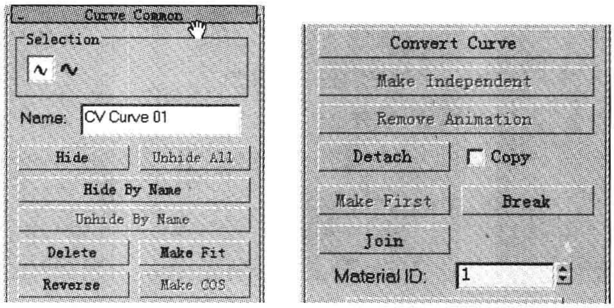


图 9.44　Curve Common 面板

 按钮按下时，用于对单条曲线的选择。一次点取一条曲线，配合 Ctrl 键和 Alt 键可以加减选择。

 按钮按下时，单击可以选择所有连接在一起的曲线。

Hide（隐藏）及 Unhide（取消隐藏）相关选项，用于对选定曲线的隐藏和显示。

Make Fit（拟合）选项，可以将 Point（点）曲线转化为 CV（可控）曲线。在弹出的对话框中可以设置曲线上的点数。

Reverse（反向）选项为将曲线的方向颠倒。

Covert Curve（转换曲线）选项，可以将 Point Curve 与 CV Curve 互相转换。

Make Independent（使独立）选项，可以将选定的曲线脱离曲面，成为一条独立的曲线。

Detach（分离）选项，可以使选定的曲线分离出当前的 NURBS 物体，成为单独的一条 NURBS 曲线。

Make First（确定起点）选项，用于确定曲线的初始点。

Break（打断）选项，用于将曲线从指定位置断开。

Join（连接）选项，将断开的曲线端点之间进行连接。

Material ID（材质 ID 号）选项，用于为选定的曲线指定一个材质 ID 号，还可以通过 Select by ID 按钮来选择一条或多条指定 ID 的曲线。

9.2.5 编辑 Surface 次物体

进入 Surface（曲面）次物体级别，可以对点曲面和控制点曲面进行修改编辑。曲面次物体的编辑面板如图 9.45 所示。

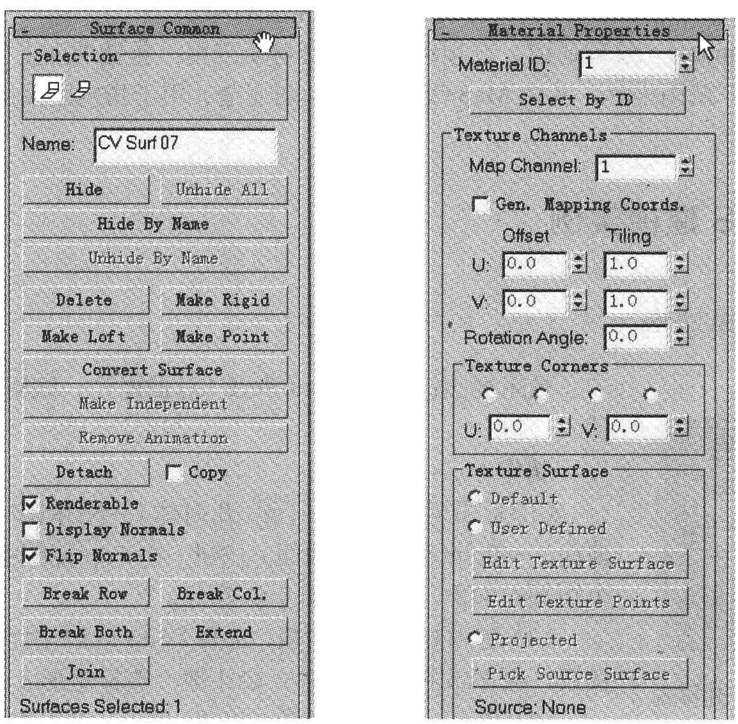


图 9.45 Surface Common,Material Properties 卷展栏

Surface Common（曲面公共参数）卷展栏中，在 Selection 选项中提供了两种选择曲面次

物体的方式，选中（单个曲面）方式，单击只选中单个曲面；选中（所有关联曲面）方式，单击可选中 NURBS 对象中所有与单击曲面相关联的曲面次对象。Hide（隐藏）与 Unhide（取消隐藏）命令用于选定曲面的隐藏与显示。Make Rigid（使刚性）命令用于创建刚性表面，表面上的点不能被编辑，表面不能变形。利用 Make Point（制作点）或 Make Independent（使曲面独立）按钮，可以使曲面不再呈显刚性。Make Loft（放样）按钮可将选定的曲面对象转换为 U Loft 或 UV Loft 曲面对象，对象中的曲线等距离间隔。利用 Convert Surface（转换曲面）按钮，可以在放样曲面、点曲面、控制点曲面之间进行相互转换。Detach（分离）按钮可以将当前选中的面从 NURBS 造型中分离出来。

Renderable（可渲染的）用来控制对象是否可被渲染。Display Normals（显示法线）用于显示选中曲面的法线。Flip Normals（翻转法线）用于翻转曲面法线的方向，对于观察一个曲面正反非常有用。

Bread Row（断开行）、Bread Col（断开列）、Bread Both（断开行和列）为将曲面切断命令，分别为沿曲面行切断、沿曲面列切断、沿曲面的水平和垂直两个方向切断曲面，可以将曲面分裂为若干个曲面。单击这些按钮，将鼠标移动到某个曲面上，曲面上即会出现蓝色的曲线，单击鼠标即会在蓝色的曲线处断开曲面。

按下 Extend（延伸）按钮，将鼠标移动到曲面的一个边缘处拖曳，可以使曲面延伸。

利用 Join（连接）按钮，可以将两个曲面次对象连接起来，建立一个类似于融合曲面的新曲面，但新建的区域是曲面物体的一部分，而不是从属次物体。

Material Properties（材质属性）卷展栏用于对 NURBS 曲面上材质贴图的控制。

Material ID（材质 ID 号）用来设置曲面的材质 ID 号码。当使用 Multi/Sub-Objects（多维次物体）材质时将会根据材质 ID 号为曲面分配相应的材质。

Texture Channels（纹理通道）选项组用于控制材质应用，包括曲面上的 Tiling（重复）和 Offset（偏移）贴图坐标，其中 Map Channel（贴图通道）用于指定贴图通道，它的取值范围可以是 1～99。

9.3 NURBS 建模实例

9.3.1 制作床单造型

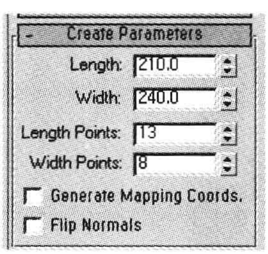


图 9.46 点曲面创建参数

技术要点：创建 Point Surf（点曲面）、编辑 Point（点）次物体。

制作方法：

（1）单击（创建）→（几何体）→NURBS Surfaces（NURBS 曲面）→Point Surf（点曲面）按钮，在 Top 视图中拖曳鼠标创建一个矩形点曲面，参数如图 9.46 所示。

（2）进入修改命令面板，选择 Point（点）次物体级别，按下按钮，在 Top 视图中点配合 Ctrl 键，选择矩形 3 个边缘的所有点。

（3）利用工具栏中的（移动）命令，将选中的点在 Front（前）视图中沿 Y 轴向下移动。

（4）按下按钮，分别选中边缘上适当位置的点进行移动，即可完成床单造型制作，如

图 9.47 所示。

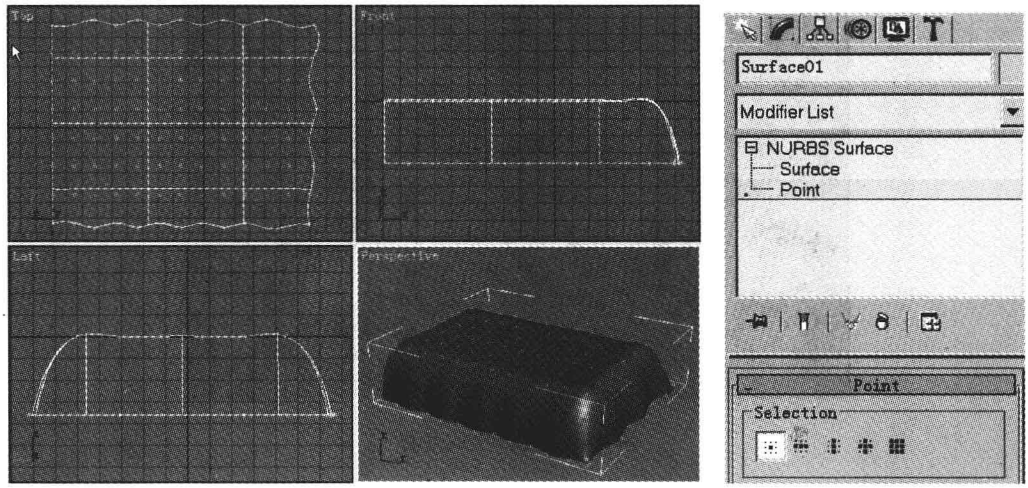


图 9.47　床单造型

9.3.2　水壶造型

技术要点：创建 CV Curve（控制点曲线）；（创建旋转表面）、（创建矢量投影曲线）、（创建封顶曲面）、（创建水平放样曲面）、（1 轨扫描表面）、（2 轨扫描表面）、（创建融合曲面）、（创建圆角曲面）等创建命令的应用；普通图形（Shape）、标准几何体转换为 NURBS 等。

制作方法：

（1）创建壶盖和壶体轮廓线。单击（创建）→（图形）→NURBS Curves（NURBS 曲线）→CV Curve（控制点曲线）工具，分别在 Front 视图中创建壶盖和壶体的轮廓曲线，如图 9.48 所示。

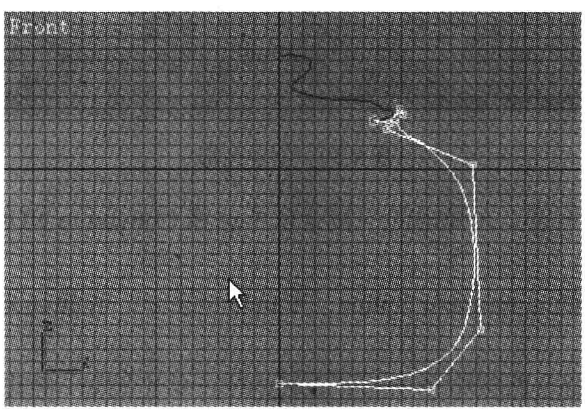


图 9.48　壶体轮廓

（2）旋转形成壶盖和壶体。进入 Modify（修改）命令面板，打开 NURBS 工具箱，单击（创建旋转表面）按钮，在前视图中分别点取两条曲线，完成壶体建模，如图 9.49 所示。

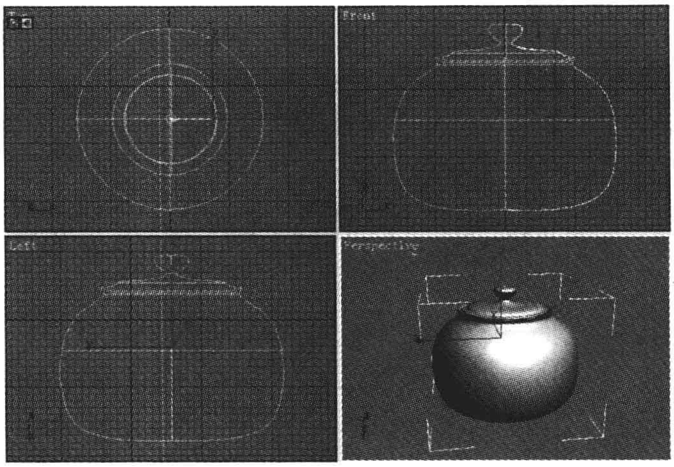


图 9.49　旋转生成壶体

（3）创建壶嘴接口。单击（创建）→（图形）→Splines（样条线）中的 Circle（圆形）按钮，在 Left 视图中创建一个圆形，在前视图中将其移动到壶体外，如图 9.50 所示。

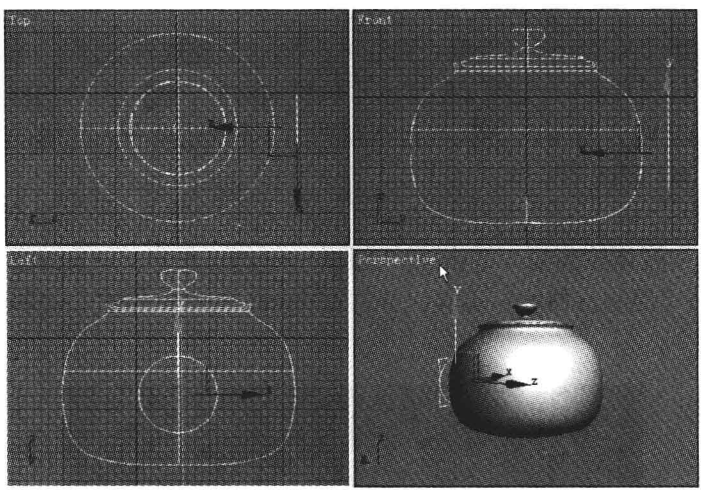


图 9.50　创建圆形

在圆形上单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中选择 Convert to NURBS 命令，将其转换为 NURBS 曲线。

技巧：先将圆形转换为 Editable Spline（可编辑样条），再转换为 NURBS，可以避免圆形的变形。

选择壶体，在修改命令面板中单击 Attach 按钮，单击圆形，将其结合为同一个 NURBS 物体，单击 NURBS 工具箱中 Curve（曲线）选项下的（创建矢量投影曲线）按钮，在 Left 视图中先单击圆形，再拖曳鼠标到壶体，待壶体变蓝后单击鼠标，在壶体上产生一个圆形的投影曲线，在右侧的 Vector Projected Curve 修改面板中选择 Trim（修剪），如果剪切面相反，则可以选则 Flip Trim（翻转修剪），这时即可产生曲面的修剪效果，如图 9.51 所示。

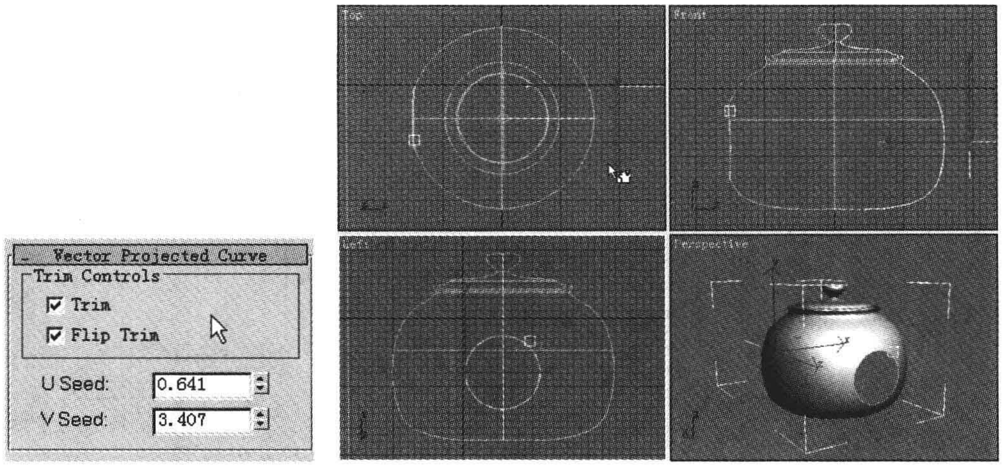


图 9.51　生成壶嘴接口

（4）创建壶嘴。单击 NURBS 工具箱中 Curve（曲线）选项下的（创建控制点曲线）命令，在 Front 视图中创建两条曲线，作为壶嘴的扫出路径，并在 Top 视图或 Left 视图中适当移动它们的位置，使之与壶嘴接口的中心对齐，如图 9.52 所示。

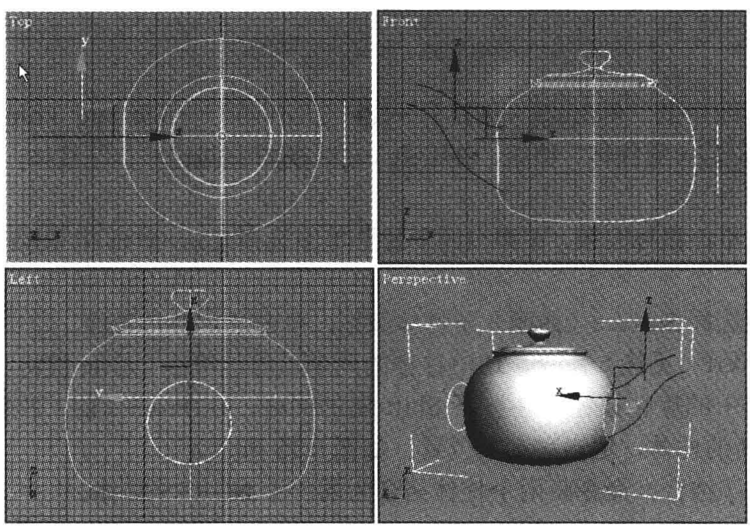


图 9.52　创建壶嘴控制路径

单击（创建）→（图形）→Splines（样条线）中的 Circle （圆形）按钮，在 Left（左）视图中创建一个圆形，作为壶嘴的截面图形，将它移动到壶嘴根部，在圆形上单击鼠标右键将其转化为 Editable Spline（可编辑样条线）。

单击壶嘴路径曲线，单击修改面板中的 Attach 按钮，在视图中点取圆形将其结合。

单击 NURBS 工具箱中的（2 轨扫描表面）按钮，在 Front（前）视图中依次单击两条轨迹线，再点取截面圆形，完成壶嘴创建。如果观察曲面的显示有问题，单击鼠标右键结束操作后，在修改命令面板中选择 Flip Normals（翻转法线）选项，如图 9.53 所示。

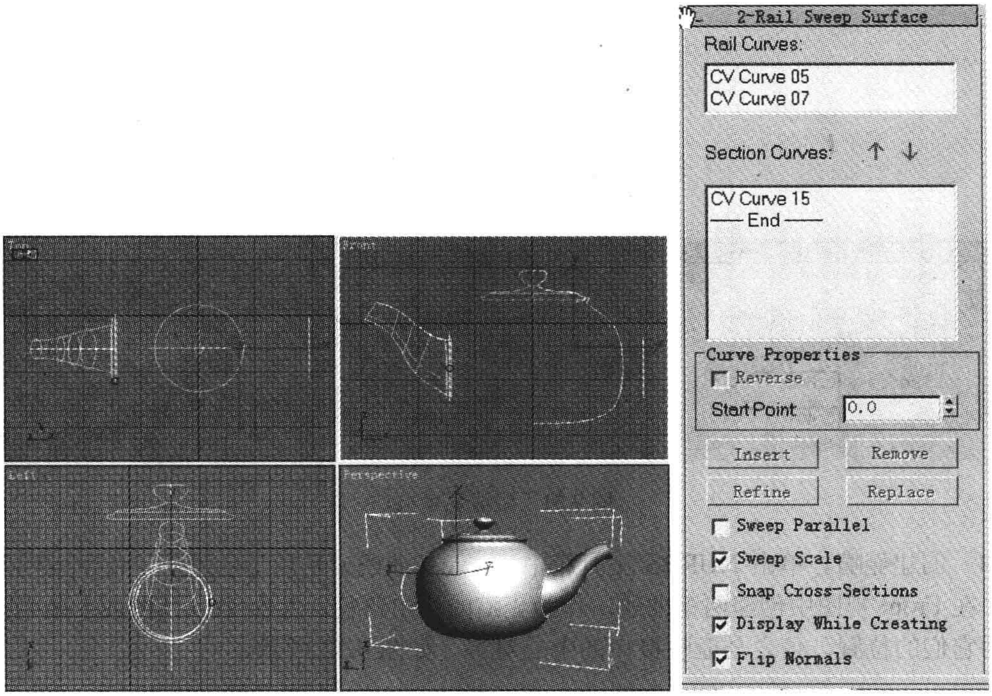


图 9.53　二轨扫出壶嘴

（5）创建下部壶把。单击（创建）→（几何体）→Standard Primitives（标准几何体）→ Cylinder （圆柱体）按钮，在 Left（左）视图中创建一个圆柱体，将其移动到壶体一侧，如图 9.54 所示。

在圆柱体上单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中选择 Convert to NURBS 命令将其转换为 NURBS 物体。

修改面板中选择 Surface（曲面）子物体级别，单击选定柱体表面，单击 Edit（编辑）菜单中的 Select Invert（反选）命令，选中柱体的两个顶面，单击 Delete 键将其删除。

单击工具栏中的旋转按钮，在按下 Shift 键的同时，在 Front（前）视图中沿 Z 轴旋转 −90° 复制一个新的柱体，适当移动其位置，如图 9.55 所示。

利用 Attach（结合）命令将两个柱体结合为同一个 NURBS 物体。

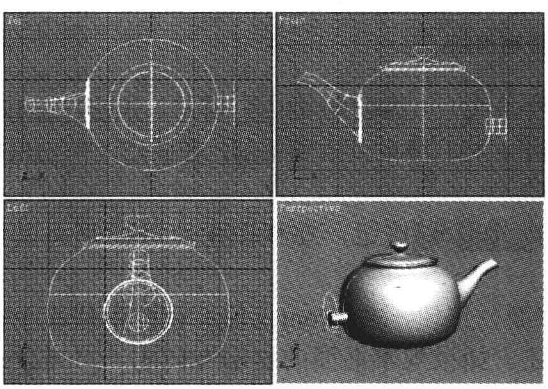


图 9.54　创建柱体

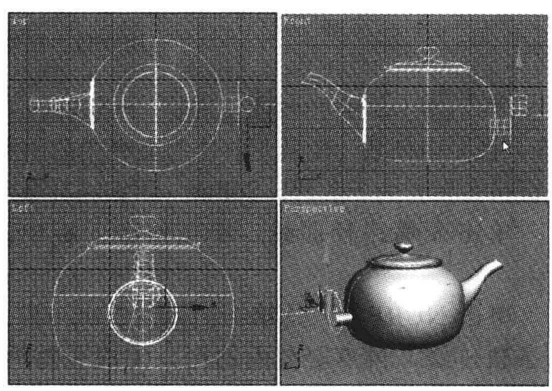


图 9.55　旋转复制柱体

按下 NURBS 工具箱中 Surface（曲面）下的（创建融合曲面）按钮，在 Front（前）视图中，依次点取两个柱体相邻的底边，建立过渡的曲面。如果曲面效果不对，可以选择 Surface（曲面）次物体级，选中上面的柱体利用（旋转）工具在 Top 视图中沿 Z 轴旋转 180°。如果看到的是曲面的反面，可以选中曲面打开 Flip Normals（翻转法线）选项进行调整，最后效果如图 9.56 所示。

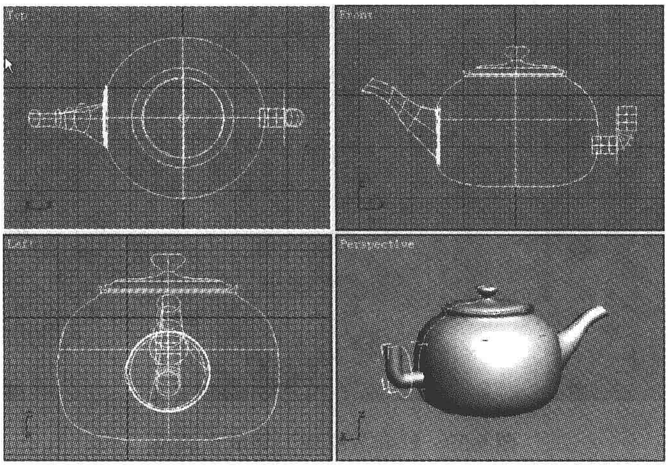


图 9.56　产生底部壶把

单击 NURBS 工具箱 Surface（曲面）选项下的（创建封顶曲面）按钮，单击刚完成的壶把造型顶部曲线建立曲面。

（6）创建壶把拎手。单击（创建）→（图形）→Splines（样条线）→ Circle （圆形）按钮，在 Left（左）视图中创建一个圆形，如图 9.57 所示。

单击鼠标右键在弹出的下拉菜单中选择 Convert to Editable spline（转换为可编辑样条线）。

在 Front（前）视图利用工具，按下 Shift 键的移动复制产生 4 个同样的圆形，如图 9.58 所示。

选中其中的一个圆形转换为 NURBS 曲线，并利用 Attach（结合）命令将其他几个圆形结合为同一个 NURBS 物体。

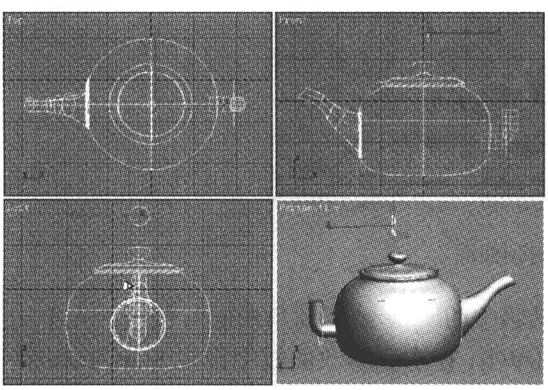


图 9.57　创建圆形

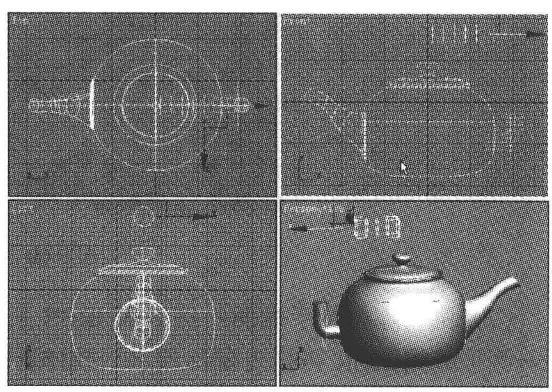


图 9.58　复制圆形

按下 NURBS 工具箱中 Surface（曲面）选项中的（创建水平放样曲面）按钮，在 Front

视图中依次在 4 个圆形上单击，即可以产生一个圆筒形的曲面。

选择 Curve（曲线）次物体级，分别选中第 2、4 两条曲线，利用工具栏中的工具进行适当缩放，并移动位置调整曲面的形状如图 9.59 所示。

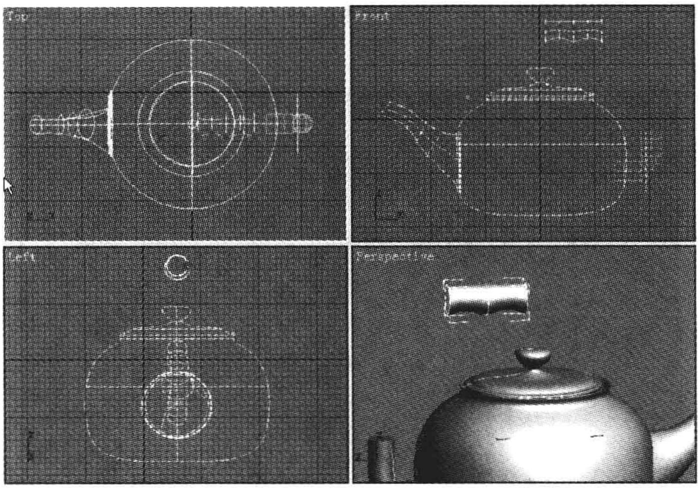


图 9.59　U 向放样成面并适当调整

选择 Surface（曲面）次物体级，选择刚创建的曲面，单击修改面板中 Make Independent（独立）按钮，使曲面独立，此时的曲面已经脱离与创建曲线的关联关系。在修改堆栈中选择 Curve（曲线）次物体级，可以将 5 条圆形曲线全部选中删除。

按下 NURBS 工具箱中 Surface（曲面）选项中的（创建封顶曲面）按钮，分别单击 U 向放样曲面两个端口的曲线，建立封顶曲面，如果曲面显示效果不对，可以选择修改面板中的 Flip Normal（翻转法线）选项，如图 9.60 所示。

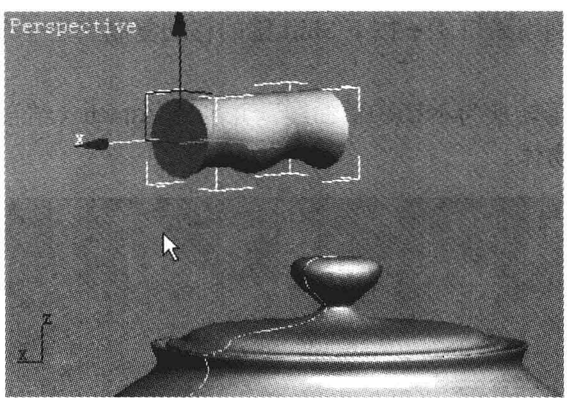


图 9.60　封顶曲面

（7）圆角壶把拎手端面：按下 NURBS 工具箱中的（创建圆角曲面）按钮，先单击拎手一侧顶端的曲面，再拖曳鼠标到水平放样表面单击，在右侧修改面板中设置 Start Radius（开始半径）=5.0，右侧的 Lock（锁定）按钮为按下状态。分别对两个面进行 Trim Surface（剪切表面），修改面板参数设置如图 9.61 所示。生成圆角曲面的效果如图 9.62 所示。用同样的方法创建另一端的圆角曲面。

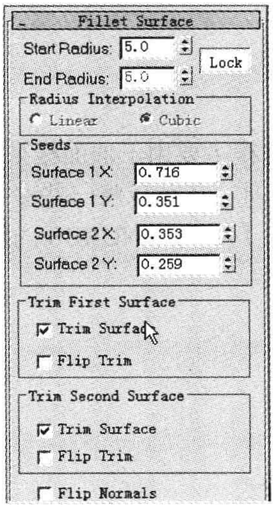


图 9.61　圆角表面参数设置

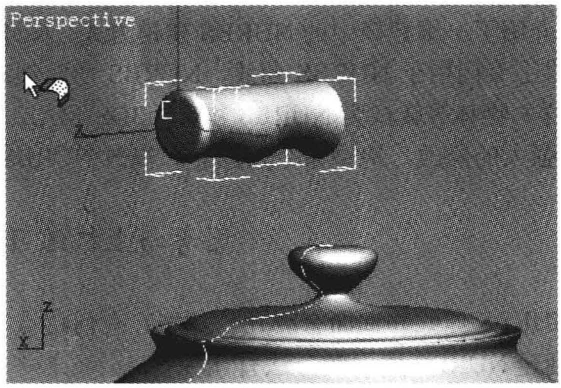


图 9.62　圆角效果

（8）将壶把底部与拎手连接。单击（创建）→（图形）→NURBS Curves（NURBS 曲线）→CV Curve（控制点曲线）工具创建一条 NURBS 曲线作为壶把底部与拎手的连接轨迹，如图 9.63 所示。

单击（创建）→（图形）→Splines（样条线）→ Circle （圆形）按钮，在 Top（顶）视图中创建一个小圆形，作为连接体的截面形状，在 Front（前）视图将小圆形移动到路径线的一端，如图 9.64 所示。

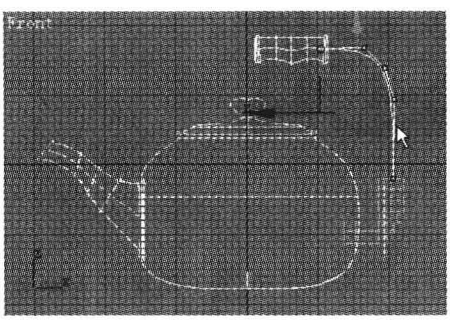


图 9.63　创建连接轨迹线

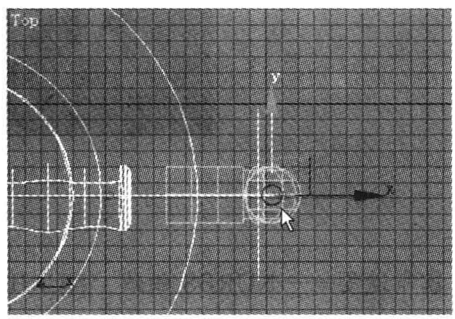


图 9.64　创建连接体截面形状

单击路径线，利用 Attach（结合）命令将小圆形结合为同一个 NURBS 物体。

按下 NURBS 工具箱中的（建立 1 轨扫描曲面）按钮，依次单击路径线和小圆形，参数面板中设置如图 9.65 所示，即可生成壶把底部与拎手的连接体，如图 9.66 所示。

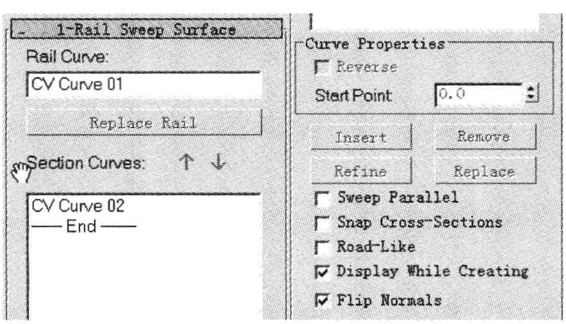


图 9.65　一轨扫出参数面板

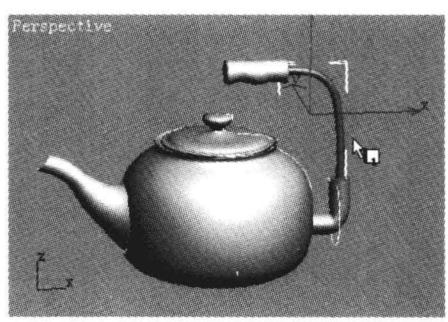


图 9.66　一轨扫出生成壶把与拎手的连接体

本 章 小 结

本章介绍了三维建模中的 NURBS 建模方式。NURBS 建模主要用于曲面模型创建，3DS MAX 提供了专门用于 NURBS 曲线、NURBS 曲面创建的工具，还可以将一些参数几何体、Loft（放样）物体等转换为 NURBS 物体。3DS MAX 还提供了专门的 NURBS 的修改面板，可以利用强大的修改、造型命令，创建、修改 NURBS 物体。

思考与上机练习题

1．NURBS 曲线和曲面有哪几种类型？有何特点？
2．创建 NURBS 曲面的方法有几种？
3．NURBS 物体有几种次物体级别？
4．练习 NURBS 浮动工具箱中各种工具的使用方法。
5．造型制作练习一：制作如图 9.67 所示的造型。

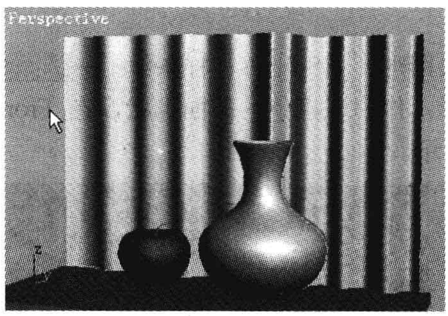


图 9.67

提示:
（1）幕布造型——NURBS 曲线，NURBS 浮动工具箱中的（创建挤压曲面）工具。
（2）花瓶与水果——NURBS 曲线，NURBS 浮动工具箱中的（创建旋转曲面）工具。

第 10 章　材质与贴图

在 3DS MAX 中，材质是什么呢？从严格意义上讲，“材质”实际上是 3DS MAX 系统对真实物体视觉效果的模拟，它包括物体的一些表面的信息，如颜色、纹理、图案、材料特征等，使物体更具真实感。贴图实际上就是一幅图像，它必须依附于材质，它只有作为材质的一部分，才能在物体表面上显现出来。在 3DS MAX 中所用到的大部分材质都要使用贴图，贴图与材质相配合还可以产生一些特殊造型效果。材质贴图的应用是决定作品最终效果的关键环节。

教学目标

- 掌握材质与贴图的基本方法及应用。

主要内容

- 材质编辑器使用。
- 材质分类。
- 贴图类型及编辑。
- 实例应用。

学习重点

- 材质编辑器使用。
- 贴图的创建与编辑。

10.1　材质编辑器使用

在 3DS MAX 中指定材质和贴图是在材质编辑器中进行的。材质编辑器是个浮动的对话框，只要创建了场景，任何一种与场景有关联的材质和对材质的编辑都是在 Material Editor（材质编辑器）中进行的。

10.1.1　认识材质编辑器

选择 Rendering（渲染）菜单下的 Material Editor（材质编辑器）子菜单，或单击主工具栏中的（材质编辑器）按钮，还可以使用 M 快捷键，都可打开材质编辑器对话框，如图 10.1 所示。

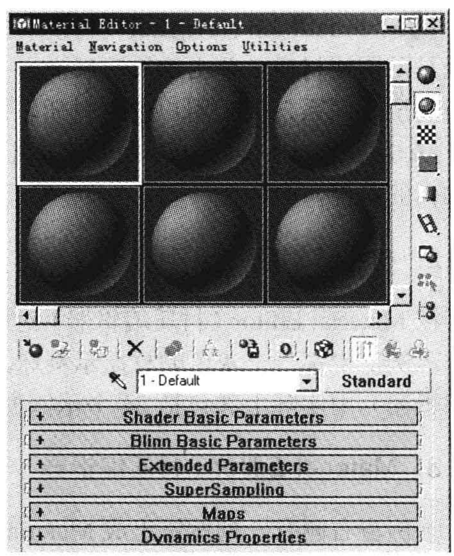


图 10.1　“材质编辑器” 对话框

材质编辑器共分为 4 个部分：材质示例窗、水平工具栏、垂直工具栏、参数控制区。

1. 材质编辑器工具栏

样本球视窗右侧为垂直工具栏，样本球视窗下方为水平工具栏。

工具栏各按钮的功能如下。

Get Material（获取材质）：单击该按钮，可以弹出 Material /Maps Browser（材质贴图编辑器）对话框，用户可以通过它选择已有的材质。

Put Material to Scene（将材质应用到场景）：单击该按钮，将替换掉场景中与之同名的材质。

Assign Material to Selection（为选择集指定材质）：将当前编辑好的材质赋予被选取的物体。

Reset Map/Mtl to Default Setting（恢复贴图/材质的默认设置）：单击该按钮后，所有贴图参数的设置将恢复为系统的默认设置。

Make Material Copy（生成材质副本）：单击该按钮后，系统将自动复制当前样本材质至另一个样本球并显示。

Put to Library（存入材质库）：单击该按钮后，系统将把当前编辑完毕的材质存入材质库，在下次使用时直接载入即可。

Material Effects Channel（材质效果通道）：设置特殊材质作用通道。

Show Map in View Port（视图中显示贴图）：单击此按钮后，在视图中将显示材质效果，但这会增加系统的负担。

Show End Result（显示最终结果）：单击此按钮后，将显示材质最终合成后的效果，特别是使用多层复合的材质时，该按钮按下状态才能显示最终效果。

Go To Parent（至上一层）：当用户制作多层次复合贴图时，样本框显示的是当前层材质，单击该按钮，将返回上一层材质进行编辑，相应样本框显示上一层的材质属性。

Go Forward to Sibling（至下一层）：复合材质的同一子层间进行材质互换。

Material/Map Navigator（材质/贴图导航）：单个材质可以由许多子材质组成，子材质可以是贴图或材质，单击该按钮后弹出 Material/Map Navigator，它以树状结构显示当前样本材质的层次关系，便于用户选取材质。可用于迅速定位各种子材质，以便于对其编辑。

Select by Material（根据材质选取）：单击此按钮后，用户可以将材质作为选取场景中物体的条件。

2. 材质示例窗

在 Material Editor（材质编辑器）对话框中，最顶端的 6 个窗口被称之为“材质示例窗”，每个示例窗中都一个灰色的材质示例球，用于显示所编辑材质的近似效果。Material Editor（材质编辑器）中实际上共包括 24 个示例窗，系统中默认显示其中 6 个。

3. Material Editor（材质编辑器）对话框的工具列

示例窗右侧有一列按钮组成 Material Editor（材质编辑器）对话框中的工具列，工具列中的按钮主要用于调整示例窗中材质的显示效果。

Options（选项）：单击该按钮后，弹出选项设置对话框，可进行材质样本预览区相

关的设置。

Make View（预览）：单击此按钮后，可预览材质的效果。

Video Color Check（视频颜色检查）：此按钮用于检查材质表面色彩是否有超过视频限制的，主要用于动画制作。

Sample UV Tiling（样本重复贴图）：可设置在 U（水平）V（垂直）方向的贴图次数。

Back Ground（背景）：在材质球窗口中显示背景，用于查看材质的透明等效果。

Pattern Back light（背光）：显示出材质立体效果。

Sample Type（样本类型）：单击此按钮后，可选取球体、圆柱体、正方体样本类型。

Pick Material From Objects（从物体中获取材质）：单击此按钮后，鼠标变为吸管的形态，将吸管在视图中某个物体上单击，该物体的材质或颜色即被取样到当前样本球中。

4. Material Editor（材质编辑器）参数控制区

（1）颜色。材质编辑器下半部有许多基本参数（Shader Basic Parameters,Blinn Basic Parameters）控制或修改材质属性的设定。

Blinn Basic Parameters 卷展栏包含了可建立或修改材质属性的许多控制参数。它们可调整当前被激活的样本视窗中的材质。同时在样本材质为同步材质的前提下，也将影响场景中的材质。

3 个基本的材质反射特性会影响你感觉颜色的方式。这 3 种特性为 Ambient（间接光色），Diffuse（直接光色）以及 Specular（高光点光色），如图 10.2 所示。在真实生活中，这些特性是材质本身所拥有的。在三维空间的造型中，一般由一个无色的几何圆球开始，然后混合需要的色彩来产生物体的质感。应当注意的是，不能仅仅将圆球整个涂满色而已，必须组合这 3 种特性（直接光色、间接光色及高光点光色）来营造真实材质的效果。当然，通过对颜色及这 3 种特性的设定，可以建立许多不同的材质。

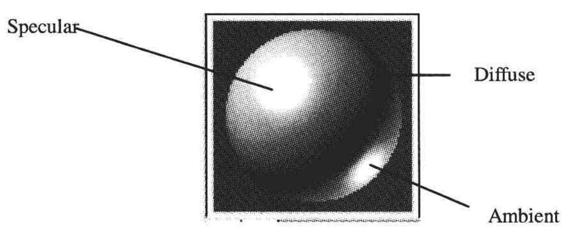


图 10.2　三个基本的材质反射特性

如同观察一个真实物体一样，我们将由暗处到明处来描述这 3 种特性：

Ambient（环境光颜色）：定义影响场景中所有对象的整体背景光，包括对象处于阴影中的颜色。这种颜色常被锁定为 Diffuse 颜色，这样就能一起更改它们。在样本圆球中，它是指绕着圆球右下角的部位。

Diffuse（漫射光颜色）：指反射直接光源的颜色。对样本圆球来说，它是指包括圆球中间及左上区域的主要颜色。

Specular（高光颜色）：是指物体高光点直接反射到你眼中的颜色。在样本圆球中，它是指圆球左上方白色的光点。

单击 Ambient,Diffuse 或 Specular 后面的色块，可以在弹出的色板中设置颜色。

Self-Illumination（自发光颜色）：对象从内部发光的颜色。这种颜色取代了对象上的任何阴影。

（2）不透明度和透明度。Opacity（不透明度）：是对象拒绝光线穿过的程度，它和透明度相反。通常以百分数衡量它。不透明度为 0%的对象是完全透明的，不透明度为 100%的对象则不允许任何灯光透过。

展开 Extended Parameters（扩展参数）卷展栏，在 Advanced Transparence（高级透明）中还可以进行透明度的进一步设置。

（3）反射和折射。在 Extended Parameters（扩展参数）卷展栏，Reflection Dimming控制着在场景中原始反射光丢失的程度。通过定义材质的反射值，可以控制对象反射周围物体的程度，改变物体的材质属性。例如，镜子将反射每样东西，而岩石根本不反射。Index of Refraction: 1.5（折射率）是使光线在穿过透明对象时弯曲的程度。例如，厚玻璃比薄玻璃对光线的弯曲更厉害，因此 Index of Refraction 值应较高。默认的 Index of Refraction 值是 1.0。水的值是 13，玻璃的值大约是 15，固体晶体的值大约是 2.0。

（4）光亮和镜面高光。诸如抛光的金属或干净的窗口这些有光泽的对象，在光线从其表面上反射的位置上有高光，这些高光称为镜面高光，由Specular Highlights设置确定。这些设置包括 Specular Level、Glossiness 和 Soften 值。

Specular Level 设置高光的亮度级别。Glossiness 决定高光区的大小，值越大高光区越小。Soften 值通过降低高光的亮度，增加高光区的大小。

粗糙材质的属性与有光泽材质的属性相反，几乎没有高光。Roughness 属性用于设置迅速混合 Diffuse 颜色和 Ambient 颜色的方法。布和织物有较高的 Roughness 值，塑料和金属的 Roughness 值较小。

（5）其他属性。3DS MAX 5.0 有一些属性是用来帮助定义标准材质的，包括 Diffuse Level 和 Metalness。

Diffuse Level 属性控制 Diffuse 颜色的亮度。减少该值使材质变暗，而不影响高光。Metalness 属性控制材质的金属外观。

一些属性只能用于某种材质类型。例如，有些属性是 Raytrace 材质所独有的，包括 Extra Lighting（额外光），Translucency（半透明）和 Fluorescence（荧光）。

可以给光线追踪材质应用 Extra Lighting，以增强 Ambient 光对于特定材质的效果。使用这个选项可以模拟 Radiosity（幅射度），这种效果通过模拟光线在其他对象上的反弹跳跃，增强环境中的光线。

Translucency 类似于让光线穿过对象的透明度，但它还散射光线，这样就不能透过半透明的对象看其他对象。

Raytrace 材质还能模拟荧光，这是一种在黑色光下把光线反射为荧光颜色的能力。

10.1.2　使用材质编辑器

1．使用材质编辑器菜单

在默认的材质编辑器窗口顶部，菜单项中包括了 Material，Navigation，Options 和 Utilities。这个菜单中的命令与工具栏提供相同的功能，但是使用菜单比使用不熟悉的按钮更容易找到。

2. 使用样本视窗

材质编辑器中有 24（默认为 6 个）个样本视窗，用于显示材质和贴图示例。当前样本视窗中显示的是预设材质的球形体。这些视窗物体所显示出来的材质将与在渲染场景中所看到的一样，但通常和视图中所显示的不太一样。

视图中所使用的交互式渲染方式，是用来让在渲染的环境中更快速且轻松地操纵物体。它和 3DS MAX 的扫描线渲染方式不同，后者使用在生成最终的图像上。扫描线渲染可使用多种不同效果，在视图中并不会显示出来。

在设计自己的材质时，可有 3 种不同的显示等级来显示出此材质。最低的等级为渲染的视图，第二个等级为样本视窗，它是使用扫描线渲染法来显示样本物体，而最高的等级则是渲染整个场景，是使用扫描线渲染法来显示整个场景。不论什么时候，都只有一个样本视窗是激活的，可以由它的白色外框辨识出来，只需单击一个样本视窗即可激活它。大部分工具栏中的按钮都会影响当前激活的样本视窗，而材质编辑器下半部的所有控制按钮则显示出当前激活样本视窗的状况。

3. 存储材质

可存储材质建立自己的材质库。

（1）保存场景也同时保存了材质，但本材质只能在本场景中使用。如果将场景存储下来，并且不改变样本视窗，那么此材质在下次装入场景时会显示出来，随时可使用此材质，却不能指定给不同的场景。

（2）将材质存储到材质库中，可以方便地用于其他场景。

单击按钮，出现一个命名对话框，可以将材质存入材质库中。如果同名材质已存在于当前的材质库中，那么可以用当前的设定覆盖原来的材质，或是重新将新材质命名。

4. 将材质指定到物体

当前显示出的 6 个样本材质是首次进入材质编辑器时预设的样本材质，目前它们只存在于样本视窗中。当前场景中的物体并没有指定任何材质，它们只是显示出物体的结构颜色（为命令面板中物体名称栏旁的色块所指定的颜色）。请记住，物体的结构颜色并非材质，它主要在视图显示时使用。

（1）用基本三维建模命令，建立一个立方体，一个圆柱和一个球体。

（2）单击圆柱体，以选择它。

（3）激活材质编辑器，单击上排左面的样本视窗。此样本视窗的周围将出现白色的外框。打开的样本视窗将决定哪一个材质会被设定到场景中。

（4）单击 Diffuse 右侧的色块，设置为红色。

（5）单击（Assign Matedal to selection）为选择集指定材质按钮，指定材质到选择的物体上。圆柱体变成红色。并且在此样本视窗的角落出现 4 个白色的三角形。

同样地，可以把另一个不同的材质赋予球体及立方体。

需要注意的是，3DS MAX 会自动为材质指定名称，在本例中则为 1-Default,2-Default 及 3-Default。我们应该养成为材质命名称的习惯，在用材质层级时会有帮助。

5. 材质浏览器

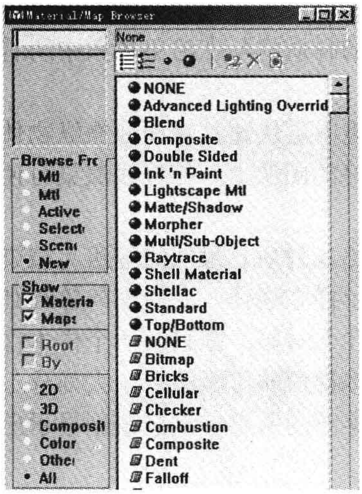
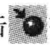


图 10.3 Material /Map Browser 对话框

材质浏览器（Material /Map Browser）是存储所有材质和贴图的地方。这些材质和贴图存储在称为材质库的集合中。可从中取材质，放置在打开的样本视窗中，再将它指定到场景中。

（1）进入材质编辑器，选择任一样本框。

（2）单击按钮以取得材质。出现 Material /Map Browser 对话框，如图 10.3 所示，可供从不同的来源中浏览并选择材质或是贴图。

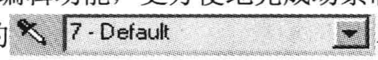
（3）只选取 Show 之下的 Materials。视窗中只显示以蓝色圆球为首的项目。

（4）单击 View Small Icons 按钮。视窗中每一个项目以小的样本圆球来显示。

（5）移动鼠标到不同的圆球上，可以看见它们的名称显现出来。

6. 更改材质名称

更改材质名称也是为了更好地管理、使用材质编辑功能，更方便地完成场景制作。

（1）单击 Shader Basic Parameters 卷展栏上方的

名称栏。

（2）将名称改变为任意的名称，如 Red。新的名称将会出现在材质编辑器上方的标题栏中。

7. 同步（与非同步）材质

围绕着样本视窗的白色三角形代表这些样本视窗中的材质是同步的，如图 10.4 所示。一个同步的材质在样本视窗及场景中皆存在，所以对同步材质所做的任何改变会同时改变场景中的材质。只要在材质编辑器中编辑一个材质，即可十分方便地立即反映到场景中。但是有时也会希望在不影响场景物体的情形下来修改一个材质。可能希望慢慢调整某个材质直到认为合适为止，再重新指定到场景中。这时，就需要一个非同步材质。要取消某一同步材质的方法是复制它，而复制材质的方法很简单，即拖曳以复制材质。

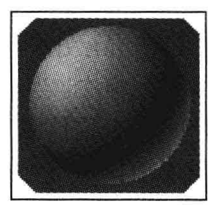


图 10.4 同步材质

用拖曳法来复制材质时，会得到两个名称相同的材质，但其中一个为同步的而另一个则不是。在材质编辑器中，最多可有多个同名称材质，但是场景中所使用材质的名称必须是惟一的。

注意，Put Material to Scene 按钮只有在打开的样本视窗本身为非同步，而且只有场景中存在着同样名称的材质时才为可用的。

10.1.3 创建和应用材质

在了解了基本材质属性并且熟悉了材质编辑器后，现在可以了解一下在 3DS MAX 5.0 中

可创建的各种材质。

从材质/贴图浏览器中可以选定各种不同的材质。单击样本槽下方的 Material Type 按钮即可自动打开这个浏览器。

1．使用标准材质

标准材质是默认的 3DS MAX 5.0 材质类型，标准材质能使用任何不同的底纹器（shader），底纹器是根据给出的参数，计算材质外观的算法。

标准材质还有控制高光、透明度和自发光的参数。这些材质包括以下卷展栏：Shader Basic Parameters（底纹器基本参数），Basic Parameters（基本参数，基于底纹器类型），Extended Parameters（扩展参数），SuperSampling（超级样本），Maps（贴图），Dynamic Properties（动力学属性）以及 Viewport Manager（视窗管理器）。通过修改这些参数，可以创建真正独一无二的材质。

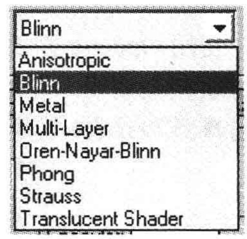


图 10.5　八种可用的底纹器

（1）使用底纹类型。3DS MAX 5.0 包括几种不同的底纹类型，这些底纹类型都可以从 Shader Basic Parameters 卷展栏的下拉列表中得到。如图 10.5 所示了 8 种可用的底纹器，每种底纹将在各自的 Basic Parameters 卷展栏中显示不同的选项。

Shader Basic Parameters 卷展栏还包括几个用于明暗处理材质的选项，其中有 Wire（线框），2-Sided（双面），Face Map（面贴图）和 Faceted 分别如图 10.6 所示。

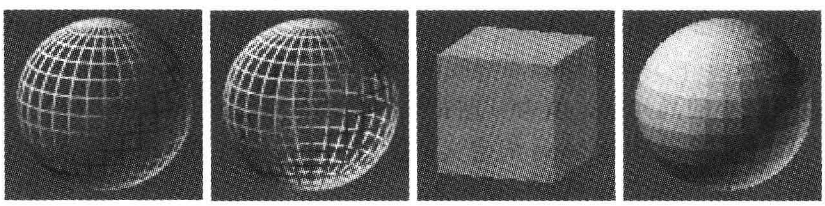


图 10.6　明暗处理材质的选项

Wire 模式使对象显示为线框模型。2-Sided 选项使材质出现在面的两侧。Face Map 模式把贴图应用于对象上的每个单独面。Faceted 则忽略各面之间的平滑性。

Blinn 底纹器：这是标准的默认底纹器，可渲染简单的圆形高光区，并平滑相邻的面。Blinn 底纹器包括设置 Ambient,Diffuse,Specular 和 Self-Illumination 颜色设置。

Ambient,Diffuse,Specular,Self-Illumination,Opacity,Specular Level 和 Glossiness 项右边小的方形按钮，是在适当的地方为各自的参数添加贴图的快捷方式按钮。单击这个钮可以打开材质/贴图浏览器，从中可以选定贴图的类型。也可以使用贴图按钮右边的锁定图标将 Ambient 和 Diffuse 贴图锁定在一起。

当加载贴图并激活它时，贴图将出现在 Maps 卷展栏中，此时大写字母 M 将出现在这个按钮上。当加载了贴图但没有激活它时，会出现小写字母 m。一旦应用了贴图，打开这些按钮则激活贴图，并把其参数显示在卷展栏中。

如果在 Self-Illumination 中启用 Color 选项，则 Self-Illumination 可以使用一种颜色。如果禁用该选项，则出现微调器，调整发光所用的默认颜色量。如果材质的 Self-Illumination 值为 100 或具有更亮的颜色（如白色），则材质将丢失所有的阴影和高光，似乎是从内部发光。

若要去掉 Self-Illumination 效果，可把微调器设置成 0，或把颜色设置成黑色。图 10.7 显示的球体的 Self-Illumination 值从左到右分别为 0,50 和 100。

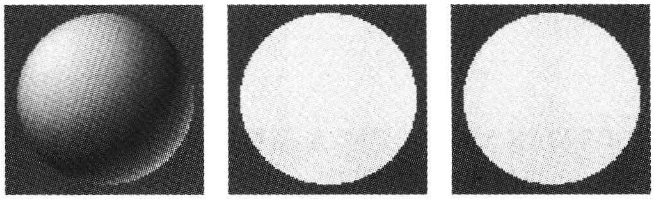


图 10.7　不同的 Self-Illumination 效果

使用 Opacity 微调器可以设置对象的透明度。值为 100 会使材质完全不透明，值为 0 会使材质完全透明。使用 Back ground（背景）按钮可以启用一个带图案的背景图像，使得更容易查看 Opacity 设置的效果。图 10.8 显示的材质的 Opacity 值从左到右分别为 10,50 和 90。

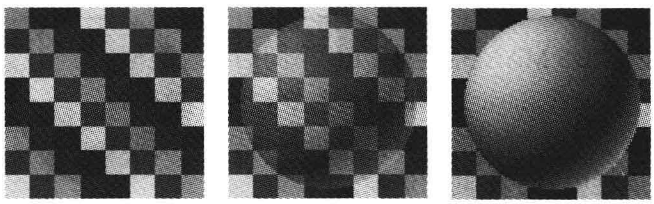


图 10.8　设置不同的 Opacity 值的效果

Specular Highlights 是表面上的亮点，在这里以最大值反射灯光。Specular Level 值确定高光强度，值右边的图表显示了高光横截面每段距离上的亮度。Glossiness 值确定高光区的大小。值为 100 时产生极微小的高光区，值为 0 时把高光区增大到图表的边缘。Soften 值不影响图表，但是它把高光区扩展到 Glossiness 值定义的区域。它可以在 0（更宽）到 1（更窄）之间变化。图 10.9 显示了具有镜面高光的材质样本。

左图的 Specular Level 为 20,Glossiness 为 10，中图的图像的 Specular Level 增大到 70，右图的图像的 Specular Level 值为 150。

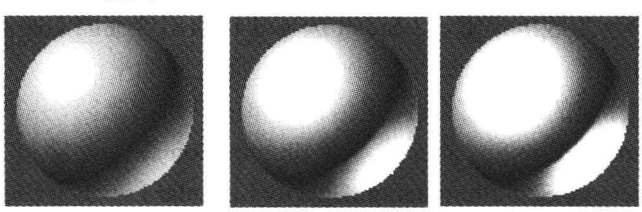


图 10.9　不同的镜面高光的材质样本

Phong 底纹器：Phong 底纹器和 Blinn 一样创建平滑表面，而且没有高光，但是它比 Blinn 底纹器渲染快。Phong 底纹器的参数与 Blinn 底纹器的参数一样。Blinn 和 Phong 之间的区别非常微妙，Blinn 为以低角度指向表面的灯光产生高光，它的高光更柔和。

Anhotropic 底纹器：Anisotropic 底纹器有非圆形高光表征。Anisotropic 值是组成高光的两个轴的差值。值为 0 是圆形，但是更高的值增加轴之间的差别，高光区更偏近于椭圆。

这个底纹器的大多数参数与 Blinn 底纹器的参数一样，但是 Anisotropic 类型有几个参数是独一无二的。Diffuse Level 值确定 Diffuse 颜色亮度，类似于 Self-Illumination，但是不影响

镜面高光或阴影。这些值在 0 到 400 之间变化。

与 Blinn 底纹器相比，镜面高光图表看起来相当不同。这是因为它显示两个高光组件，而这两个组件中间交叉在一起。Specular Level 值仍然控制曲线的高度。Glossiness 仍然控制宽度，但是 Anisotropy 可以创建椭圆形高光。Orientation 值旋转高光。图 10.10 比较了 Blinn 和 Anisotropic 底纹器的镜面高光图表。

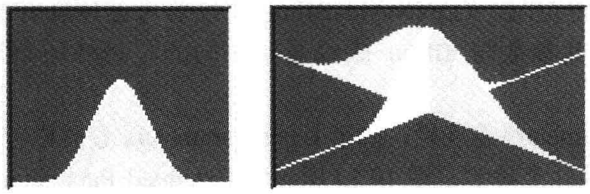


图 10.10　Blinn 和 Anisotropic 底纹器的镜面高光图表

图 10.11 显示的是应用了 Anisotropic 底纹器的几种材质。前 3 幅图像的 Anisotmpic 值分别为 30,60 和 90，后两幅图像的 Orientation 值分别为 30 和 60。

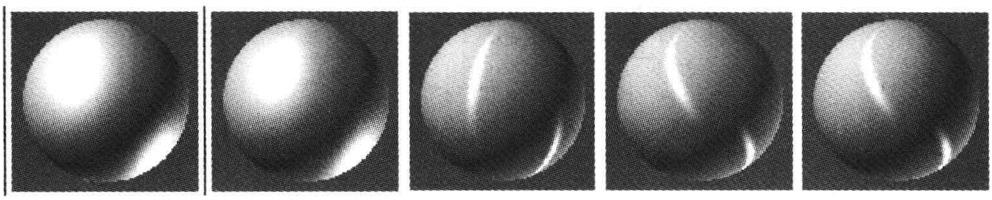


图 10.11　不同 Anisotropic 底纹器的材质效果

Metal 底纹器：Metal 底纹器模拟金属表面的光泽。高光的曲线形状与其他底纹器的形状不一样。它在顶端更圆，且不包括 Soften 值。这个底纹器可以比其他底纹器接受更高的 Specular Level 值（最高可达 999）。另外，也不能指定 Specular 颜色。其他所有的参数类似于 Blinn 底纹器的参数。

图 10.12 显示的是应用了 Metal 底纹器的几种材质。这些材质的 Specular Level 值不同，分别是 50,200 和 800。

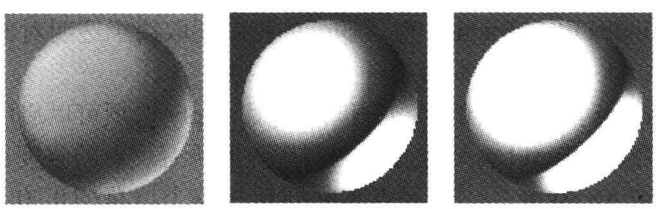


图 10.12　不同的 Metal 底纹器效果

其他底纹器：Strauss 底纹器提供了另一种创建金属材质的方法。这种底纹器只有 4 个参数：Color,Glossiness,Metalness 和 Opacity。Glossiness 控制整个高光区的形状。Metalrless 值通过影响主要的和次要的高光，使材质更像金属。这两个值都可以在 0 到 100 之间变化。Translucent（半透明）底纹器允许光线很容易地穿透对象。一般用于薄而扁平的对象，诸如用于显示皮影木偶的布帘。这个底纹器的大多数设置与其他底纹器的相同，只是包含了 Translucent 颜色，这是光线穿透应用了材质的对象后变成的颜色。该底纹器

还包含了 Filter 颜色，并且包含了在对象背面禁用镜面高光的选项。Multi-Layer 底纹器 Multi-Layer 底纹器包括两个 Anisotropic 高光。每个高光可以有不同的颜色。这个底纹器的参数与前面描述的 Anisotropic 底纹器的参数一样，但是它有两个 Specular Level，另外还包括一个参数 Roughness，这个参数定义了 Diffuse 颜色与 Ambient 颜色相混合的方式。把 Roughness 设置成 0 值时的对象与用 B1inn 底纹器得到的对象一样，但是如果设置为更高的值，会使材质变得更暗。OrevNayar-Blinn 底纹器对创建具有不光滑表面（如布和织物）的材质很有用，其参数与 Blinn 底纹器是等同的。另外还添加了 Diffuse Level 和 Roughness 值。

（2）Extended Parameters 卷展栏。除了 Basic Parameters 卷展栏，材质编辑器还包括了大多数底纹器常用的其他几个设置。图 10.13 所示的 Extended Parameters 卷展栏包括 Advanced Transparency（高级透明度），Reflection Dimming（反射减弱）和 Wire（线框材质）控制元素。这个卷展栏对于所有的底纹器是一样的。

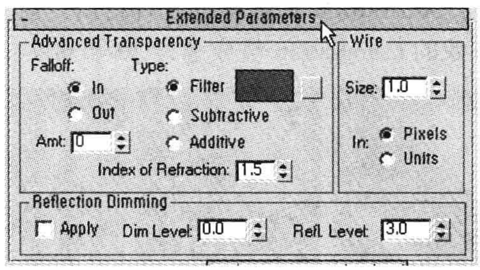


图 10.13 Extended Parameters 卷展栏

使用 Advanced Transparency 控制元素可以把 Falloff（衰减）设置成 In，Out 或者带有指定的 Amount。In 选项在由物体外向内增加透明度，Out 选项与此相反。Amount 值设置内部或外部边缘的透明度。

有 3 种透明度类型：Filter（过滤），Subtractive（减去）和 Additive（添加）。Filter 类型成倍增加任何出现在透明对象之后的颜色表面的 Filter 颜色。使用这个选项，可以选定要使用的 Filter 颜色。Subtractive 和 Additive 类型减弱或加重透明对象之后的颜色。

Index of Refraction（折射率）用于衡量由灯光穿过透明对象引起的变形的程度。不同的物理材质有不同的 Index of Refraction 值。变形的程度还取决于透明对象的厚度。

在 Wire 区域中可以指定渲染时线框的大小或厚度。

Reflection Dimming 控制反射的强烈程度。使用 Apply 选项可以启用它。Dim Level 设置控制阴影内的反射强度，Refl Level 设置不在阴影内的所有反射的强度。

（3）SuperSampling 卷展栏。像素点是共同组成整个屏幕的正方形点。在材质颜色从对象颜色变成背景颜色的对象边缘，这些正方形的像素点会产生锯齿状的边缘。这些边缘称为噪波（Artifact），可能损坏图像。反走样是通过缓和颜色之间的变化来去掉这些噪波的。

3DS MAX 5.0 包括了反走样过滤器，它作为渲染过程的一部分。SuperSampling 是另外一种可以提高图像质量的反走样途径，应用于材质级别。

（4）Dynamic Properties 卷展栏。进行模拟时，可以将 Dynamic Properties 卷展栏内的属性与 Dynamics 实用程序一起使用。这些属性定义了在碰撞中如何制作对象的动画。如果没有为对象指定这些属性，则使用默认的类似于钢的材质设置。

（5）Viewport Manager 卷展栏。Viewport Manager（视窗管理器）卷展栏中包括一个下拉列表，选项为 None,Light Map 和 Metal Bump，并且有 Enable 复选框。使用下拉列表中的这些选项即可在视窗中启用 Light Maps 和 Metal Bump 贴图。

2. 使用复合材质

复合材质把几种不同的材质结合到一种材质中。通过单击材质编辑器中的 Standard Type 按钮，然后选定材质/贴图浏览器中的材质类型，就可以选定一种复合对象类型。无论何时选定复合材质，都会出现 Replace Material 对话框，询问是否想放弃当前材质或使旧材质成为子材质。这样就能在保留当前材质的同时，把标准材质更改成复合材质。

复合材质通常包括几个不同的层次。例如，Top/Bottom 材质包括用于顶层和底层的两种材质。Material/Map Navigator（材质/贴图导航器）对话框（通过单击 Material/Map Navigator 按钮得到）把材质显示成层次列表。使用该列表便可以轻易地选择希望使用的层次。每种复合材质都包括一个自定义的卷展栏，用于指定与复合材质相关的子材质。

3. 使用 Maps 卷展栏

贴图（map）是贴在图像上的位图图像。Maps 卷展栏包括一个可应用于对象的贴图列表。使用这个卷展栏可以启用或禁用贴图，在 Amount 值中可以指定贴图的亮度，并加载贴图。单击 Maps 卷展栏并打开材质/贴图浏览器，从中可以选择贴图类型。Maps 卷展栏如图 10.14 所示。

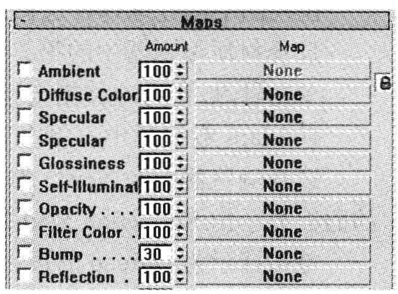


图 10.14　Map 卷展栏

（1）Ambient（环境）和 Diffuse（漫射）贴图实例。Ambient（环境）贴图代替了基本材质的环境颜色组件。可以通过这一特性使对象的阴影看起来像贴图。Diffuse（漫射）贴图也影响 Ambient 颜色。使用 Maps 卷展栏中的锁定按钮可以把这两种贴图锁定在一起。Diffuse（漫射）贴图代替了基本材质的漫射颜色组件，这是用于对象的主要颜色。当选定诸如 Wood 这样的贴图时，对象就好像是用木材做的。

Diffuse（漫射）贴图步骤如下。

单击按钮。

打开 Maps 卷展栏并单击 Diffuse 一行标示 None 的 Map 按钮，出现 Material /Map Browser 对话框，浏览并选择贴图。

选择 Wood 材质或是贴图文件后单击 OK 按钮，此时材质编辑器的右下半部改变了，样本圆球变成木纹材质。

单击按钮将材质赋予场景中的球体，单击按钮。木纹贴图显示于视图中的球体上。

单击按钮，结果如图 10.15 左图所示。

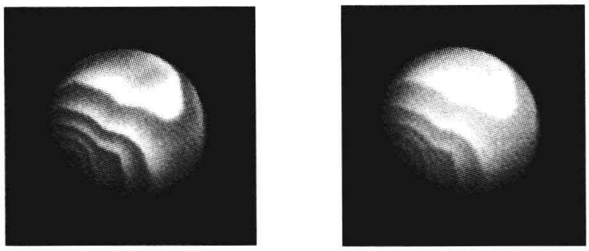


图 10.15　Amount 参数值降低为 100%和 50% Diffuse 贴图效果

单击按钮，回到材质的最顶层。

在 Maps 卷展栏中，将 Diffuse 行中 Amount 参数值降低为 50%。单击按钮，结果如图 10.15 右图所示。

（2）Reflection（反射）贴图。Reflection 贴图像镜子那样从表面反射图像。有 3 种类型的 Reflection 贴图：Basic,Automatic 和 Flat Mirror。Basic 反射贴图模拟对象对周围环境的反射。Automatic 贴图从对象的中心向外投影贴图。Flat Mirror 反射贴图从一系列共面的表面反射镜像图像。

Reflection 贴图不需要贴图坐标，因为它们基于世界坐标，而不是基于对象坐标。因此，如果对象被移动，则贴图将不同，这与真实世界中的反射现象是一样的。

建立反射材质步骤如下：

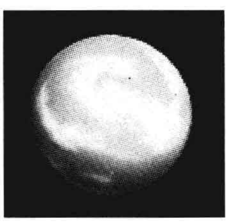


图 10.16　Reflection（反射）贴图

在视图中创建球体并选择。

选择材质编辑器中的第二个样本视窗。

单击按钮为球体指定材质。

在 Maps 卷展栏中，单击 Reflection Map 按钮。

选择浏览器中的 New，然后选择 Bitmap。材质编辑器中的面板显示出 Reflection Map 的控制项。

单击标示为 Bitmap 的按钮，选择一个天空的图片。样本圆球变成一个有颜色的钢球，结果如图 10.16 所示。

单击按钮，球的表面将变得如镜子一般光滑。也可通过改变 Ambient 及 Diffuse 颜色来调整物体的颜色，使它偏向于任一种你所设定的色彩。

（3）其他贴图方式。Specular（镜面）贴图可以用不同的颜色或图像代替高光颜色。Glossiness（光泽度）贴图定义镜面高光将出现的位置。使用它可以通过缩小某些区域使对象显得更旧。贴图上的黑色区域是没有光泽的区域，白色区域是光泽度最高的区域。Self-Illumination（自发光）贴图使对象的某些区域发光，并且因为它们发光，所以不接收任何灯光效果，如高光或阴影。黑色区域代表没有自发光的区域，白色区域则接收完全的自发光。Opacity（不透明度）贴图确定了哪些区域是可见的，哪些区域是透明的。贴图上的黑色区域将是透明的，白色区域将是不透明的。Filter（滤镜）颜色贴图可给透明区域着色，创建像彩色玻璃一样的材质。使用 Filter（滤镜）颜色贴图的穿透对象的白光将具有滤镜的颜色。Anisotropy（各向异性）贴图可以控制各向异性高光区的形状。这种贴图只用于 Anisotropic 和 Multi-Level Shades。Bump（凹凸）贴图通过位图的亮度使对象的

表面凸起或凹陷。贴图的白色区域凸起，黑色区域凹陷。虽然凹凸贴图看起来像是修改了几何体，但实际并没有影响表面的几何形状。Refraction（折射）贴图弯曲光线，并透过透明的对象显示图像。效果的程度由称为 Index of Refraction（折射率）的值控制。在 Extended Parameters 卷展栏中可设置该值。Displacement（位移）贴图与凹凸贴图不同，可以使用它真正改变对象的几何形状。贴图白色区域被向外挤，黑色区域被向内挤。被移动的表面的量基于组成对象限制框的对角线的百分比。Displacement 贴图只应用于面片对象、可编辑网格对象和 NIJRBS 对象。对于其他对象类型，只能在已经应用了 Disp Approx 编辑修改器之后使用 Displacement 贴图。Displacement 贴图在视窗中是不可见的，除非已经应用了 Displace NURBS（对于 NURBS 对象而言）或 Displace Mesh（对于可编辑网格对象而言）编辑修改器。

10.2 材质分类

3DS MAX 5.0 把材质按照其构成分为 14 种，如图 10.17 所示。

标准材质的有关参数前面已经叙述，下面介绍其他几种常用材质。

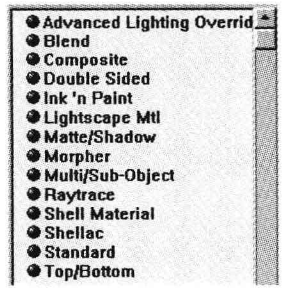


图 10.17 材质类型

10.2.1 Blend 材质

Blend（融合）材质的概念就是将上、下两层材质重叠在一起，通过调整其融合度曲线，使上层材质透明度发生改变，从而显示出两层材质融合的效果。因此，制作这类材质时，要分别制作上、下两层材质，然后再调整融合度曲线就可以了。

Blend 材质的 Blend Basic Parameters 卷展栏如图 10.18 所示。

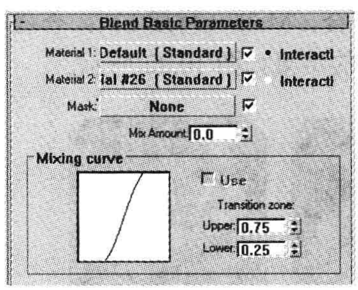


图 10.18 Blend Basic Parameters 卷展栏

Material1（材质 1）：编辑上层材质。

Material2（材质 2）：编辑下层材质。

Interactive（交互性）：设置该层材质具有交互性。

Mask（遮罩）：设置遮罩图像，图像必须是黑白图像，白色不透明、而黑色透明。

Mix Amount（融合数量）：设置上、下层材质的融合比例，0 为默认值，表示仅显示上层材质，100 表示完全显示下层材质。

Use Curve（使用曲线）：使用曲线来调节其融合比例。

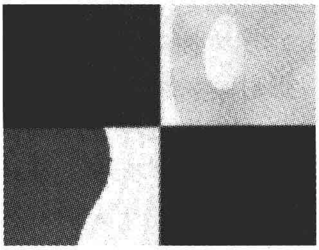


图 10.19　融合材质

Mix Curve（融合曲线）：通过曲线图调整融合比例。

Transition Zone（移动区域）：设置变动范围。

Upper（上限）：设置曲线变动的上限值。

Lower（下限）：设置曲线变动的下限值。

图 10.19 为 Blend 材质，上层为 Checker 贴图，下层为 Marble 贴图，Mix Amount 为 60。

10.2.2　Composite 材质

Composite（合成）材质通过添加、排除或混合不透明对象，最多可以混合出 10 种不同的材质。

Composite 材质的 Composite Basic Parameters 卷展栏如图 10.20 所示。

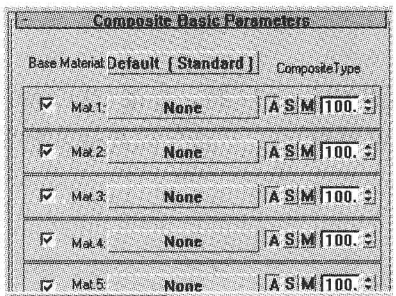


图 10.20　Composite Basic Parameters 卷展栏

Base Material（底部材质）：设置物体最底部的材质。

Mat1（材质 1）：合成材质的第一层，由此往上叠合。Mat2（材质 2）：合成材质的第二层，由此往上叠合。Mat3（材质 3）：合成材质的第三层，由此往上叠合。Mat4（材质 4）：合成材质的第四层，由此往上叠合。Mat5（材质 5）：合成材质的第五层，由此往上叠合。

图 10.21 为 3 种材质，合成的结果如图 10.22 所示。

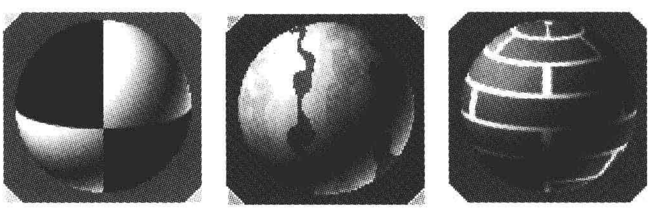


图 10.21　3 种材质

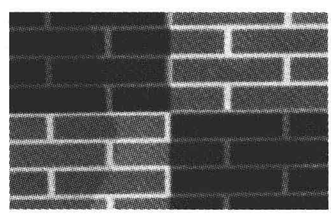


图 10.22　3 种材质合成的结果

10.2.3　Double Sided 材质

Double Sided（双面）材质就是物体的内、外表面均为独立的材质，每一面材质都可根据要求选取利用 Standard，Composite，Raytrace 等的材质制作方法，还可以使材质半透明。Double Sided 材质的 Double Sided Basic Parameters 卷展栏如图 10.23 所示。

Translucency（透明度）：设置外层材质的透明度。

Facing Material（外面材质）：设置物体外表面的材质，默认为标准类型材质。

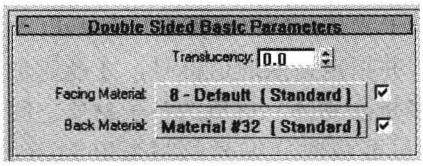


图 10.23　Double Sided Basic Parameters 卷展栏

Back Material（内面材质）：设置物体内表面的材质，默认为标准类型材质。

10.2.4　Shellac 材质

Shellac（虫漆）材质被添加到 Base 材质的顶层。Shellac Basic Parameters 卷展栏如图 10.24 所示。

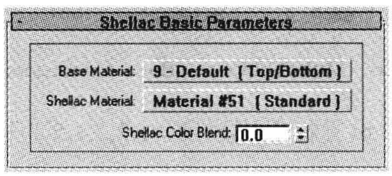


图 10.24　Shellac Basic Parameters 卷展栏

10.2.5　Matte/Shadow 材质

它是一种特殊的不经常使用的材质，它的特点是被赋予该材质的物体在场景被渲染后并不显示，好像被隐形了一样，而且在它后面的物体将被遮挡，但背景图像却不被遮挡。另外，这种材质可以接收阴影，其他物体投射到该物体表面上的阴影可随渲染输出。

Matte/Shadow（隐蔽/阴影）材质的 Matte/Shadow Basic Parameters 卷展栏命令面板如图 10.25 所示。

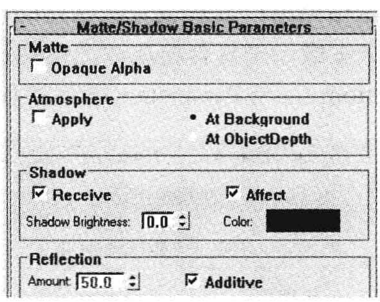


图 10.25　Matte/Shadow Basic Parameters 卷展栏

Matte（隐蔽）：是否为隐蔽状态。
Atmosphere（大气）：是否应用大气效果。
Shadow（阴影）：是否接收阴影。
Reflection（反射）：反射贴图设置。

10.2.6　Multi/SubObject 材质

Multi/Sub-Object（多重/次物体）材质就像给衣服打补丁一样，任意地为物体的某块表面

定义材质。由于该材质涉及到子物体，所以必然要用到 Edit Mesh,Mesh Select 等编辑器进行配合选取作为次物体的表面，并指定材质通道标号，才能完全体现该材质的效果。

由于 Multi/SubObject（多重次物体）材质的各子材质之间并无关系，而且可以将它们看做多个材质组合列表，因此只要将对应编号的材质贴到指定于物体表面即可。该材质的 Multi/SubObject Basic Parameters 卷展栏如图 10.26 所示。

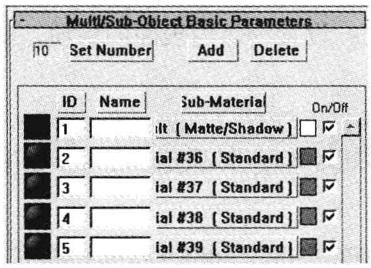


图 10.26　Multi/SubObject Basic Parameters 卷展栏

Set Number（设置数目）：设置材质的数目。1,2,3,4,5 为子材质的编号，对应于次物体的表面，可依次编辑各子材质。

10.2.7　Raytrace 材质

Raytrace（光线跟踪）是一种渲染方法，当虚构的光线在场景中移动时，通过跟踪它们来计算图像颜色。它的特点是用于产生精确反射/折射的光学效果，使物体表具有细致柔和的反射光泽，看起来更具真实感，其处理时间是其他类型材质的几倍。它的使用很简单，指定贴图后，系统将在渲染输出时，自动加入光线跟踪计算。

10.2.8　Top/Bottom 材质

Top/Bottom（顶/底）材质是指当用户分别设置好物体的顶部和底部所用的材质后，系统根据所设置的坐标和渐变特性来生成一种复合材质。通常将该材质用于桶、柱状物体。

Top/Bottom 材质的 Top/Bottom Basic Parameters 卷展栏如图 10.27 所示。

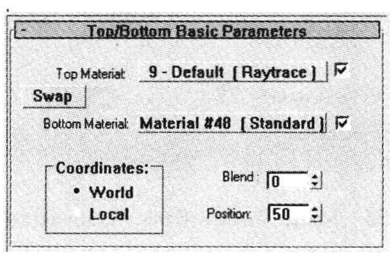


图 10.27　Top/Bottom Basic Parameters 卷展栏

Top Material（顶部材质）：进入物体顶部材质的编辑层。

Swap（交换）：将顶、底材质互换。

Bottom Material（底部材质）：进入物体底部材质的编辑后。

Coordinates（坐标）：提供了 World（世界坐标系）和 Local（自身坐标系）两种贴图坐标系。

Blend（融合度）：设置顶、底融合的范围。

Position（位置）：设置渐变界线的位置。

10.2.9　Morpher 材质

Morpher（变形）材质类型使用 Morpher 编辑修改器按对象变形方式来更改材质。

10.2.10　Ink'n'Paint 材质

Ink'n'Paint 材质用来创建线条绘制的二维卡通。Ink'n'Paint 材质的卷展栏如图 10.28 所示。其中包括 Basic Material Extensionsts 卷展栏。包括了制作 2-Sided 材质的选项、启用 Face Map 和 Faceted 的选项、使背景模糊的选项、使 Alpha 通道不透明的选项等。

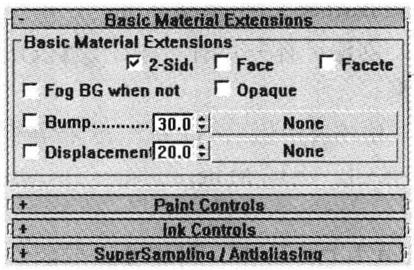


图 10.28　Ink'n'Paint 材质的卷展栏

10.2.11　Shell 材质

Shell 材质由一种原始材质和加工过的材质组成。对于这些材质，可以指定哪个在视窗出现，哪个被渲染。

10.3　贴图类型

在 3DS MAX 5.0 中贴图就是将图案添加到物体表面，图案的来源可以是 3DS MAX 5.0 内部的图案，也可以是用户自己编辑的图案。使用贴图我们可以创造出各种各样的纹理效果。

材质贴图可分为 2D Maps,3D Maps,Compositors,Color Mods,Other 等 5 种类型。打开 Material/Map Browser 对话框，使用 Show 组中的选项可以过滤要显示的贴图类型。选项包括显示 Maps（贴图），Materials（材质），Root Only（只显示根级别）和 By Object（根据对象）。如果在 Browse From 区域中选定了 New 选项，则可以使用 5 种类型的贴图，如图 10.29 所示。若要把一个材质加载到材质编辑器中，或者双击它，或者选定它后单击 OK 按钮。下面介绍几种常用的贴图。

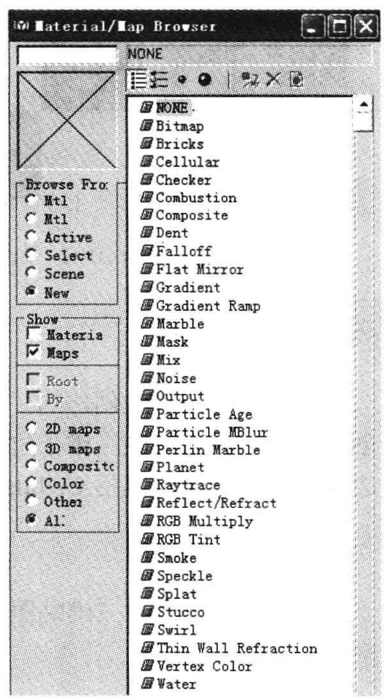


图 10.29　贴图类型

10.3.1 二维贴图

二维贴图可以包裹到一个对象的表面上，或者作为场景背景图像的环境贴图。因为二维贴图没有深度，所以只出现在表面上。Bitmap 贴图是最常见的二维贴图，可以加载任何图像（如 Bitmap,Bricks,Checker,Combustion,Gradient,Swirl 等如图 10.30 所示），这些图像可以用多种不同的方式包裹到对象上。

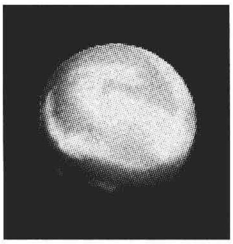


图 10.30　Bitmap 贴图

从 Material/Map Browser 里选定 Bitmap 贴图，就可以打开 Select Bitmap Image File 对话框，在这个对话框中可以找到图像文件。可以支持各种图像和动画格式，包括 AVI,BMP, CIN,GIF,IFL,IPP,FLC,JPEG, MOV,PNG,PSD,RGB,RLA,TGA,TIF 和 YUV 等。

建立 Bitmap 贴图步骤如下。

（1）创建球体并选择，单击按钮，选择材质编辑器中的第一个样本视窗。

（2）单击按钮，打开 Map 卷展栏并单击 Diffuse 一行标示 None 的 Map 按钮，出现 Material/Map Browser 对话框，浏览并选择 Bitmap 贴图。

（3）选择一个贴图文件后单击 OK 按钮。材质编辑器的右下半部改变了。

（4）样本圆球变成 Bitmap 材质。

（5）单击按钮，贴图显示于视图中的球体上。

（6）单击按钮，结果如图 10.30 所示。

其他贴图用于创建砖块图案，分别为 Bricks,Checker,Combustion,Gradient,Swirl 的贴图，如图 10.31 所示。

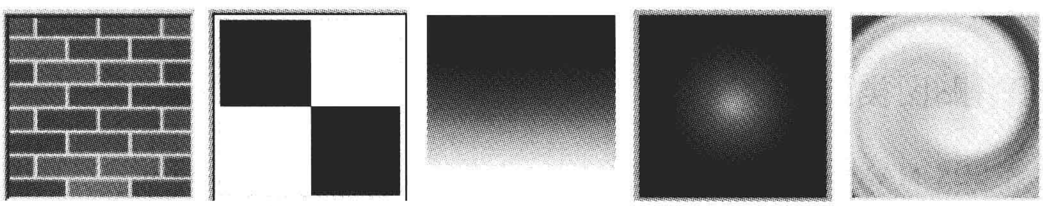


图 10.31　Bricks,Checker,Combustion,Gradient,Swirl 的贴图

10.3.2 三维贴图

三维贴图是分阶段创建的，这意味着这些贴图不只是像素点的组合，实际上是用数学算法创建的。这种算法在三维上定义了贴图，因此如果对象的一部分被切去，则贴图会沿着每条边对齐。三维贴图包括 Cellular,Dent,Wood,Marble,Water 等 15 种。

1．Cellular 贴图

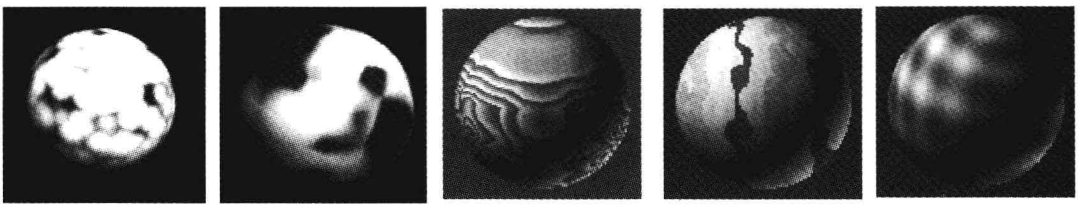
Cellular（单元格）三维贴图创建小对象的图案，这些小对象称为单元格，如图 10.32（a）所示。

2. Dent 贴图

Dent（凹痕）三维贴图类似于凹凸贴图，在对象的表面上创建凹痕，如图 10.32（b）所示。

3. Wood 贴图

Wood（木材）贴图产生带两种颜色的木材纹理。Wood Parameters 卷展栏选项包括 Gran Thickness，Radial 和 Axid Noiseo 可以选定两种颜色用做木材的纹理，如图 10.32（c）所示。



（a）　　（b）　　（c）　　（d）　　（e）

图 10.32　Cellular,Dent,Wood,Marble,Water 贴图

4. Marble（大理石）贴图

在对象的表面上创建大理石纹理，如图 10.32（d）所示。

5. Water（水）贴图

在对象的表面上创建水纹理，如图 10.32（e）所示。

其他贴图有 Noise,Particle Age,Particle Mblur,Perlin Marble,Planet,Smoke,Speckle,Splat 等贴图。

10.3.3　复合贴图

把几种贴图结合成一种，即可形成复合贴图，它包括 Composite,Mask,Mix 和 RGB Multiply 四种贴图。Composite（合成）贴图使用 Alpha 通道把指定数目的几个贴图结合成单个贴图。Mask（屏蔽）贴图可以选定一个贴图用做 Mask（屏蔽），并选定另一个贴图透过屏蔽上的空洞显示出来，这个屏蔽简称为 Map（贴图）。Mix（混合）贴图用来组合两种贴图或颜色。RGB Multiply 贴图加倍了两个单独贴图的 RGB 值，并将其组合起来创造建单个贴图。

10.4　贴图编辑

怎样将贴图指定到物体上的特定位置呢？这就需要对贴图进行编辑，在 3DS MAX 5.0 的 Modifiers（修改）菜单中的许多编辑修改器中，有几个是特定于材质贴图的。这些编辑修改器大部分可在 UV Coordinates 子菜单中找到，用于定义放置材质贴图的坐标。这些编辑修改器包括 UVW Map,UVW XForm,Unwrap UVW,Camera Map 和 Displace 编辑修改器。

10.4.1 贴图坐标

贴图坐标就是指定贴图在物体上的位置、方向及大小比例。没有贴图坐标，将无从知道如何放置贴图，最后就会忽略此贴图，而只显示出材质的基本颜色。

使用 UVW Map 编辑修改器可以指定对象的贴图坐标。

Primitives,Loft Objects 和 NURBS 可以生成自己的贴图坐标，但需要使用 UVW Map 编辑修改器把贴图坐标应用于网格对象和面片。UVW Map 编辑修改器如图 10.33 所示。

UVW Map 编辑修改器可以应用于不同的贴图通道。应用这个编辑修改器会在对象上放置一个贴图线框，可以移动、比例变换或旋转这个线框。要变换 UVW Map 线框，必须从次对象列表中选定它。

Maping 栏中有多种贴图类型，可以选定使用哪一类贴图。Length、Width 和 Height 值是 UVW Map 线框的尺度。U Tile,V Tile,W Tile 可以设置在各方向上的拼接值。

Alignment 区域提供了控制线框对齐方式的 8 个按钮。Fit 按钮把线框与对象的边缘对齐；Center 按钮把线框的中心与对象的中心对准；Bitmap Fit 按钮用于打开 File 对话框，在对话框中可以把线框的分辨率和选定位图的分辨率对准；Normal Align 按钮允许在对象的表面上拖曳，把线框原点和法线对齐。View Align 按钮用于对齐线框，使之匹配当前的视窗；Region Fit 按钮允许拖曳视窗中的一块区域，使线框和这块区域匹配。Reset 按钮把线框移到初始的位置。Acquire 按钮把线框按另一个对象的坐标对齐。

使用 UVW Map 编辑修改器把贴图应用于圆柱体的步骤如下。

（1）创建圆柱体的模型，并且已经应用了适当的材质。

（2）打开材质编辑器（或按 M 键），选定第一个样本槽，把材质命名为 M1。单击 Diffuse 颜色样本，并选定白色。然后单击 Diffuse 颜色样本右边的贴图按钮，从 Material/Map Browser 中，双击 Bitmap 贴图。寻找一个 Bitmap 图像，如图 10.34 所示，并单击 Open 按钮，这样即可加载位图图像，单击 Assign Material to Selection 按钮，渲染后得到的效果如图 10.35（a）所示。

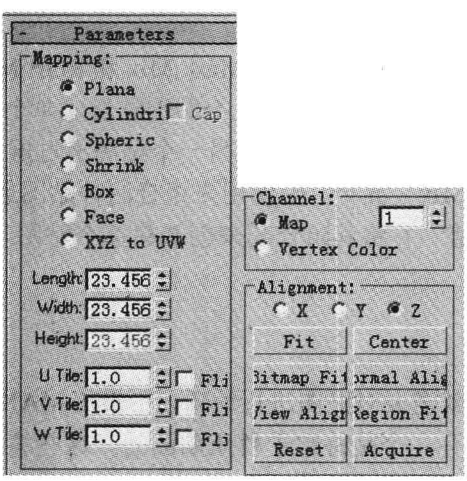


图 10.33 UVW Map 编辑修改器参数

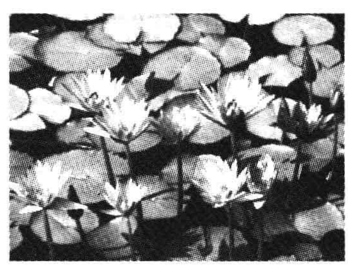
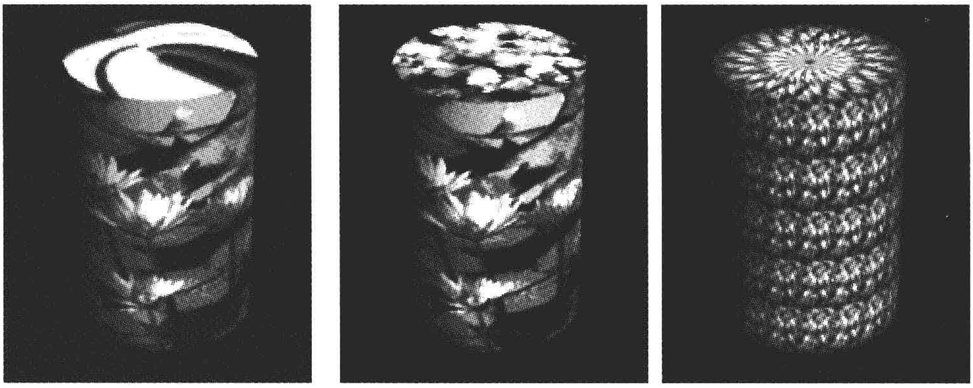


图 10.34

（3）打开 Modify 面板，在 Modify 面板的顶端，单击 Modifier List，并选定 UVW Map

编辑修改器，选定 Cylindrical Mapping 选项，渲染后得到的效果如图 10.35（b）所示。选定 Face Mapping 选项，渲染后得到的效果如图 10.35（c）所示。



（a）　　（b）　　（c）

图 10.35　圆柱体 Bitmap 贴图应用 UVW Map 编辑修改器举例

10.4.2　UVW XForm 编辑修改器

UVW XForm 编辑修改器如图 10.36 所示。它可以用来调整贴图坐标。UVW XForm 编辑修改器可以应用自动创建的贴图坐标或使用 UVW Map 编辑修改器创建的贴图坐标。参数卷展栏包括 UVW Tile 和 UVW Offsets 值。还可以选定使用的 Map Channel。

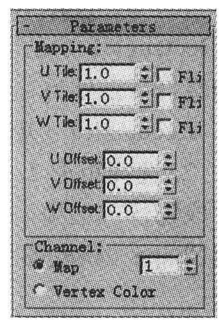


图 10.36　UVW XForm 编辑修改器

10.4.3　Unwrap UVW 编辑修改器

Unwrap UVW 编辑修改器如图 10.37 所示。使用这个编辑修改器能够控制如何把贴图应用于选定的次对象，还可以用于打开对象现有的贴图坐标，然后就可以根据需要编辑这些坐标。可以使用 Unwrap UVW 编辑修改器把多个平面贴图应用于一个对象。通过为对象的各个侧面创建平面贴图，然后在 Edit UVWs 界面中编辑贴图坐标，即可完成这个任务。Unwrap UVW 编辑修改器在 3DS MAX 5.0 中用途很多。使用 Unwrap UVW 编辑修改器可以精确地控制如何给对象应用贴图。Unwap UVW 编辑修改器有个名为 Select Face 的次对象模式。在这种次对象模式中，可以选择面次对象，同样地，选中面则会显示在 Edit UVWs 界面中，反之亦然。在 Modify 面板中，可以看到两个卷展栏：Selection Parameters 和 Parameters。Selection Parameters 卷展栏中包括一个带加号的按钮和一个带减号的按钮。这些按钮可以增加或减少当前选定的次对象。还可以选择 Ignore Backfacing，Select by Element（而不按面选择），设置 Planar Angle，或者按 Material ID 或 Smooth Group 进行选择。

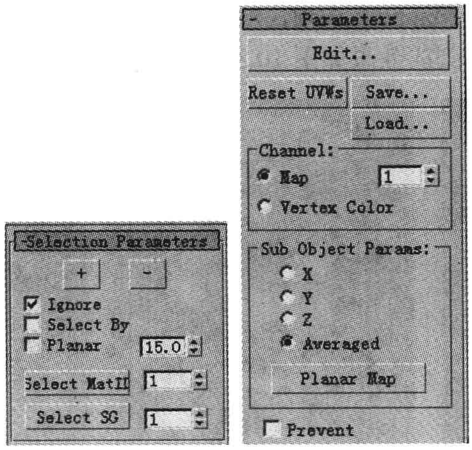


图 10.37 Unwrap UVW 编辑修改器

10.5 贴图应用实例

制作像框过程如下：

1. 单击 Create（建立命令）面板的 Shapes（图形）按钮，在 Front（前视图）中画 Rectangle1（矩形 1）、Rectangle1（矩形 2）。单击（编辑修改器），选择 Edit Spline（编辑样条曲线）命令。将 Rectangle1（矩形 1）修改为如图 10.38 所示形状，作为放样的路径，Rectangle1（矩形 2）作为模型的截面。

2. 选择矩形 2，单击 Create（建立命令）面板然后单击按钮并选择 Compound Objects（合成物体）选项，在弹出的面板上点击 Loft 放样，单击 Creation Method（创建方式）中的 Get Shape（获取图形）按钮，单击 Rectangle1（矩形 1）效果如图 10.39 所示。

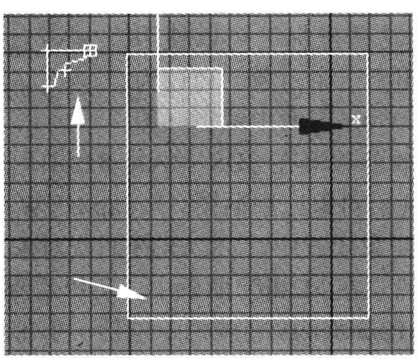


图 10.38 放样路径和放样截面

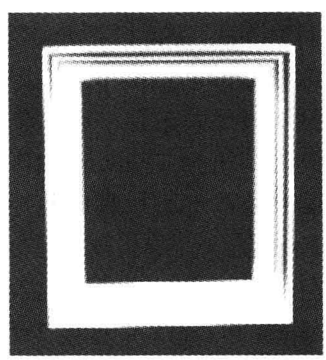


图 10.39 像框的边框

3. 单击 Create（命令面板）的（几何体）建立命令面板，选择 BOX（盒子），制作一大小与像框的边框相当的长方体并与边框对齐，如图 10.40 所示。

4. 打开材质编辑器（或按 M 键），选定第一个样本槽，单击 Diffuse（过渡色）颜色样本右边的贴图按钮，从 Material/Map Browser（材质/贴图浏览器）中，双击 Bitmap 贴图。寻找所要的 Bitmap 图像，并单击 Open 按钮，这样即可加载位图图像。单击 Assign Material to

Selection 按钮，渲染后得到的效果如图 10.41 所示。

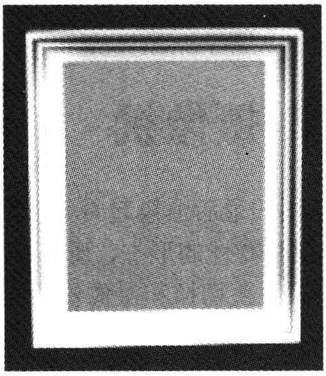


图 10.40　未贴图的像框



图 10.41　贴图后的像框

本 章 小 结

本章讲叙了 3DS MAX 中材质编辑器的使用，为场景中的物体创建、指定材质贴图以及编辑材质、贴图的方法。适宜的材质、贴图效果，会使制作的场景更加逼真，为作品增色。

思考与上机练习题

1．材质有哪几种类型？有何特点？
2．贴图有哪几种类型？有何特点？
3．为以前制作的场景添加材质和贴图。

第 11 章　灯光与摄像机

灯光与摄像机对 3DS MAX 5.0 中所做场景或动画的最后渲染起着很重要的作用，灯光在视觉处理中扮演着很重要的角色，没有灯光就无法观察物体的形态、质感、光感和颜色纹理。一个好的摄像机的放置能够突出场景中的主角，好的镜头切换和摄像机动画能够使整个动画流畅自然。本章讨论的是创建和控制场景内的灯光与摄像机。

教学目标

- 了解灯光与摄像机的概念
- 掌握灯光的创建及应用
- 掌握摄像机的创建及应用

主要内容

- 基本三点照明法
- 灯光类型、设置参数、阴影参数
- 摄像机的参数设定和调节

学习重点

- 灯光的类型与创建、调整
- 摄像机的创建及应用

11.1　灯光简介

11.1.1　3DS MAX 场景的默认灯光

3DS MAX 场景中没有添加任何灯光时，光线来自系统给出的默认灯光。一旦在场景中设置了灯光，默认灯光会自动熄灭。当删除场景中所有的灯光时，默认的灯光又会出现，这样会确保场景中的物体始终可见。

3DS MAX 场景中系统默认灯光的设置如下。

单击 Customize（定制）菜单下的 ViewPort Configuration（视图设置）命令，在弹出的视图设置对话框中选择 Rendering Method（渲染方法）选项卡，在 Default Lighting（默认灯光）中选择 1 Light（1 个灯），则系统默认在场景中设置一盏灯，选择 2 Light（2 个灯），则默认在对角位置设置 2 盏灯。

一般无论场景多大，默认的灯光效果都能够射到上面。

场景中默认的灯光只起照明的作用，缺乏表现力，一般为了更好地表现场景气氛，需要自己设置灯光。

11.1.2 3DS MAX 5.0 中灯光类型与创建

单击（创建）命令面板中的（灯光）按钮，即可打开灯光创建面板，如图 11.1 所示，从中可以选择灯光类型，进行灯光的创建。灯光的创建方法与一般物体的创建方法相同，根据不同的灯光类型，在场景中单击或拖曳鼠标即可创建。

3DS MAX 5.0 中提供了两大类实体光源：标准光（Standard）和光度灯（Photometric）。

1．标准灯光（Standard）类型

在灯光类型选项中选择 Standard（标准）类型，在 Object Type（物体类型）创建面板中即可显示标准灯光创建按钮，如图 11.1 所示。

（1）泛光灯。Omni（泛光灯）类似于普通灯泡，它在所有方向上传播光线。场景中默认的灯光就是泛光灯。单击 Omni（泛光灯）按钮，在任意视图中单击鼠标即可创建泛光灯，如图 11.2 所示。可以利用工具移动位置，还可以在参数中进行相应设置，调整照明效果。



图 11.1 灯光创建面板（标准灯光类型）

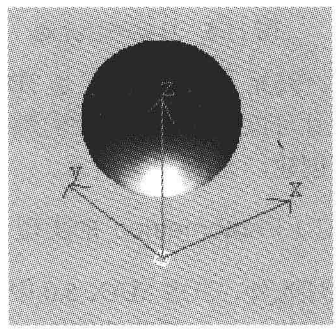


图 11.2 泛光灯

（2）聚光灯。聚光灯类似于舞台上的射灯，可以控制照射方向和照射范围，它的照射区域为圆锥状。

聚光灯有两种类型：Target Spot（目标聚光灯）和 Free Spot（自由聚光灯）。

Target Spot（目标聚光灯）由灯光对象和指向的目标标记组成。单击该按钮，在视图中待设置灯光位置按下鼠标拖曳，到照射目标位置释放鼠标，即可创建一盏目标聚光灯。如图 11.3 所示。利用工具，可以分别调整灯光位置和目标点位置。

Free Spot（自由聚光灯）灯光没有目标，单击该按钮后，在视图中单击鼠标即可创建一盏自由聚光灯，如图 11.4 所示。使用（选择并旋转）变换按钮可以在任何方向上旋转它。

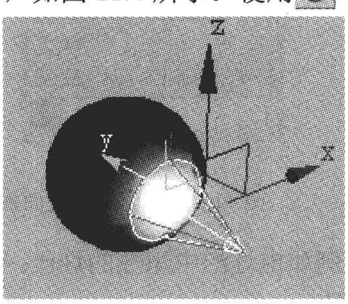


图 11.3 目标聚光灯

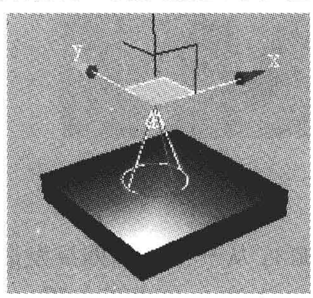


图 11.4 自由聚光灯

通常在动画制作中使用。

（3）平行光灯。平行光灯（Direct）是在一个方向上传播平行的光线，通常用于模型强大的光线效果，如太阳光线、探照灯的光线等，它的照射区域为圆柱状。

平行光灯也由两种类型组成：Target Direct（目标平行光灯）和 Free Direct（自由平行光灯）。这两种灯光的创建方式与聚光灯相同。图 11.5,11.6 分别为此两种灯泡在视图中的显示效果。

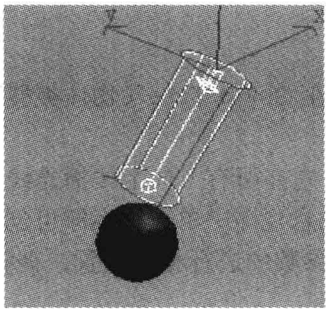


图 11.5　目标平行光源

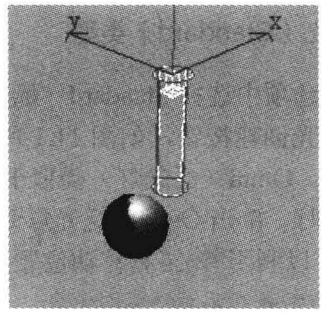


图 11.6　自由平行光源

（4）天光。天光（Sky Light）是 3DS MAX 5.0 新增的一种标准灯光类型，可以用来模拟日光效果，而且可以自行设置天空的颜色或为其指定贴图。选择该种类型的灯光，在视图中单击鼠标即可创建，如图 11.7 所示。

2. 光度灯（Photometric）的类型

除了标准灯光外，3DS MAX 5.0 中新增了一类光度灯（Photometric）。利用光度灯，可以利用控制光度值、灯光颜色等模拟真实的灯光效果。

单击灯光类型选项按钮，在弹出的选项中选择 Photometric（光度灯）类型，即可显示此类灯光下的几种灯光类型，如图 11.8 所示。单击选择任何一个灯光按钮，即可在视图中进行创建。创建方法与标准灯光相同。

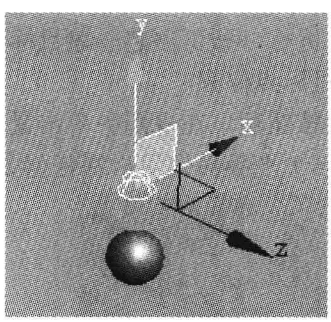


图 11.7　天光

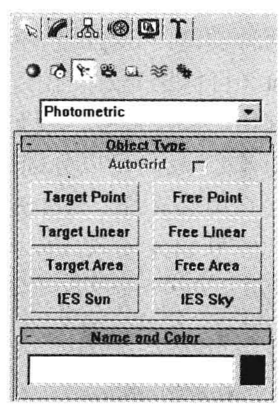


图 11.8　光度灯创建面板

（1）Point（点光源）：从一个点向四周发散光能，例如电灯泡中炽热的灯丝。有 Target Point（目标点光源）和 Free Point（自由点光源）两种类型。

（2）Linear（线光源）：从一条线段向四周发散光能，例如日光灯管。有 Target Linear

（目标线性光源）和 Free Linear（自由线性光源）两种类型。

（3）Area（面光源）：从一个三角或矩形面发散光能。有 Target Area（目标面光源）和 Free Area（自由面光源）两种类型。

（4）IES Sun（IES 日光）与 IES Sky（IES 天光）：是 3DS MAX 中两种基于自然的日照模拟灯光。IES Sun（IES 日光）用于表现日光较强的效果，IES Sky 用于模拟比较自然的光线。

11.1.3 灯光的共同参数

无论是标准灯光系统还是光度学灯光系统，大部分的参数选项都是相同或相似的，我们将在这一部分对这些共同的参数逐一进行介绍。

1. General Parameters（总体参数）

General Parameters（总体参数）卷展栏如图 11.9 所示，用于控制灯光的开启与关闭，对场景中的物体进行照射或排除设置，选择阴影方式等。进入修改命令面板，还可以在 General Parameters（总体参数）中改变灯光类型。

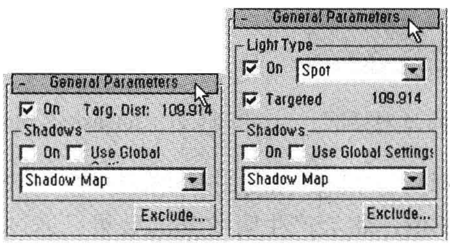


图 11.9 General Parameters 卷展栏（左：创建面板 右：修改面板）

On（打开）为设置灯光的开关。如果暂不需要此灯光的照射，可以先将它关闭。

灯光类型列表：用于改变当前灯光类型。如果选择的是标准灯光，灯光类型可以在 Omni（泛光灯）、Spot（聚光灯）和 Directional（平行光）之间转换；如果选择的是光度学灯光，灯光类型可以在 Point（点光源）、Linear（线光源）和 Area（面光源）之间转换。这个参数只在修改命令面板中有效。

Shadows（阴影）栏中的 On（打开）用于决定当前的灯光是否能够产生阴影，开启时为设置阴影效果。下面的阴影方式列表用于设置阴影方式。单击该选项按钮，显示阴影方式选项：Shadows Maps（阴影贴图）、Ray-Traced Shadows（光线跟踪阴影）、Adv. Ray-Traced Shadows（高级光线跟踪阴影）和 Area Shadows（面阴影）四种方式。

打开 Use Global Settings（使用全局设置）项设置，将会把下面的阴影参数应用到场景中全部投影灯上。

单击 Exclude（排除）按钮，可以从弹出的对话框中指定物体是否接受灯光的照射影响，包括照明影响和阴影影响，如图 11.10 所示。

该对话框左侧窗口显示场景中所有的物体，右侧上部的选项用于设置当前状态为 Exclude（排除）还是 Include（包含），是对 Illumination（照明）还是 Shadows Casting（投影）或两者都进行设置。默认左侧窗口中显示场景中所有物体，在 Exclude（排除）项选中时，左侧窗口中的物体为接受该灯光照射的物体，从左侧窗口中选中某一个可同时选择几个物体，单击 » 按钮转移到右侧窗口中，则这些物体即可成为该灯光照射时的排除物体，即将不再受到这

盏灯光的照射影响。如果选择了 Include（包含）模式，则所有在右侧对话框中的物体将成为受此灯光照射的物体，而左侧对话框的所有物体都不会受到此灯光的任何影响。利用这个功能，可以为场景中的某些物体专门指定灯光。设置好后，单击 OK 按钮确定并关闭对话框。

2. Intensity/Color/Attenuation（亮度/颜色/衰减）

Intensity/Color/ Attenuation（亮度/颜色/衰减）参数栏用于设置灯光的颜色和亮度，以及灯光的 Attenuation（衰减）情况，如图 11.11 所示。

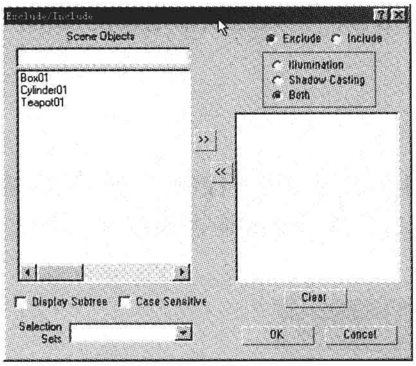


图 11.10　Exclude/Include 对话框

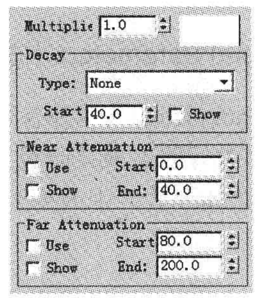


图 11.11　Intensity/Color/Attenuation（亮度/颜色/衰减）

Multiplie（倍增器）用于对灯光的照射强度进行倍增控制，标准值为 1，如果设置为 2，则光强增加一倍；如果设置为负值，将会产生吸收光的效果。通过这个选项增加场景的亮度可能会造成场景颜色失真，还会产生视频无法接受的颜色，所以除非是特殊效果或特殊情况，否则应尽量保持该值在默认的 1.0 状态。

单击 Multiplie（倍增器）右侧的色块按钮，可以设置灯光的颜色。

Decay（衰减）栏用于光线的衰减控制，提供剧烈的衰减效果。单击 Type（类型）选项按钮，其中 None（无）为不产生衰减；Inverse（反向）为以反向方式计算衰减，计算公式为 L（亮度）=RO/R，RO 为未使用灯光衰减的光源或使用了衰减的起点值，R 为照射距离；Inverse Square（反向平方）为以反向平方方式计算衰减。计算公式为 $L=(RO/R)^2$，这是真实世界中的灯光衰减计算公式，也是光度学灯光的衰减公式，但会发现它使得场景变得过于黑暗。

Near Attenuation（近距衰减）栏中选择 Use（应用）项时，灯光亮度在光源位置到指定起点（Start）值之间保持为 0，在起点（Start）到指定终点（End）之间不断增强，在终点（End）以外为正常设置效果，或者改受 Far Attenuation（远距衰减）的控制，其 Start（起点）值为灯光开始淡入的位置，End（终点）值为灯光达到最大值的位置。

Use（使用）：用来开启近距或远距衰减开关。

Show（显示）：用来显示近距或远距衰减的范围线框。

Far Attenuation（远距衰减）中开启 Use（应用）选项时，从 Start（起点）位置开始灯光开始衰减，到 End（终点）位置灯光亮度降为 0。

3. Spotlight Parameters（聚光灯参数）

当用户创建了目标聚光灯、自由聚光灯或是以聚光灯方式分布的光度学灯光物体后，就会出现 Spotlight Parameters（聚光灯参数）栏，用于控制灯光的 Hotspot（聚光区）和 Falloff

（衰减区），如图 11.12 所示。

Light Cone（灯光锥形区）用于控制灯光的聚光区和衰减区，其中 Show Cone（显示锥形框）选项控制是否在视图中显示灯光的范围框，勾选该项时，可以使聚光灯未被选择时仍然在视图中显示范围框。在范围框中，浅蓝色框表示聚光区范围，深蓝色框表示衰减区范围。打开 Overshoot（泛光化）选项时，使聚光灯兼有泛光灯的功能，可以向四面八方投射光线，照亮整个场景，但仍会保留聚光灯的特性，例如投射阴影和图像的功能仍限制在 Falloff（衰减区）以内。如果既想照亮整个场景，又想产生阴影效果，那么打开此选项，只设置一盏聚光灯就可以了，这样可以减少渲染的时间。

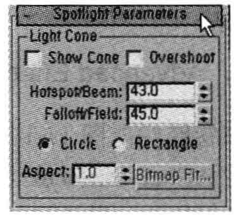


图 11.12　Spotlight Parameters（聚光灯参数）

Hotspot/Beam（聚光区/光束）用于调节灯光的锥形区，即照射范围，以角度进行衡量。对于光度学灯光物体，灯光强度在 Beam（光束）内降为自身的 50%，而标准聚光灯在 Hotspot（聚光区）内的强度保持不变。

Falloff/Field（衰减区/光域）用于调节灯光的衰减区域，以角度进行衡量。此范围外物体将不受任何光强的影响，此范围与 Hotspot（聚光区）之间，光线由强向弱进行衰减变化。

光度学灯光物体 Field（光域）角度相当于标准灯光物体的 Falloff（衰减）角度，也就是灯光强度降为 0 时的角度。

Circle/Rectangle（圆形/矩形）用于设置是产生圆形照射区域还是矩形照射区域。默认设置是圆形，产生圆锥状灯柱；矩形灯产生立方体灯柱，常用于窗户投影或电影、幻灯机的投影灯效果，如果打开这种方式，下面的 Asp 值用来调节矩形的长宽比，Bitmap Fit（位图适配）钮用来指定一张图像，使用图像的长宽比作为灯光的长宽比，主要为了保持投影图像的比例正确。

4. Shadow Parameters（阴影参数）

该卷展栏如图 11.13 所示。

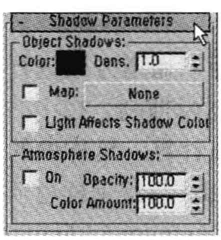


图 11.13　Shadows Parameters 卷展栏

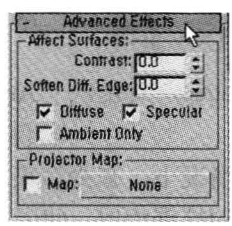


图 11.14　Advanced Effects（高级效果）

在 Object Shadows（物体阴影）栏中，单击 Color（颜色）颜色块，可以设置灯光产生的阴影颜色，默认为黑色。该选项可以设置动画效果。Dens（浓度）用于调节阴影的浓度。

选择 Map（贴图）项，单击其后的 None 按钮，可以为阴影指定贴图。

选择 Light Affects Shadows Color（灯光影响阴影颜色）时，阴影颜色显示为灯光颜色和阴影固有色（或阴影贴图颜色）的混合效果，默认为关闭。

Atmosphere Shadows（大气阴影）栏用于设置大气是否对阴影产生影响。On（打开）开启它，当灯光穿过大气时，大气效果能够产生阴影，其中 Opacity（不透明度）用于调节阴影

透明程度。Color Amount（颜色值）用于调节大气颜色与阴影颜色混合程度。

5. Advanced Effects（高级效果）

该卷展栏如图 11.14 所示。

在 Affect Surfaces（影响表面）栏中，Contrast（对比度）用于调节物体高光区与过渡区之间的对比度，值为 0 时是正常效果，对有些特殊效果如外层空间中刺目的反光，需要增大对比度值。Soften Diff. Edge（柔化过渡边界）用于柔化过渡区与阴影区表面之间的边缘，避免产生清晰的明暗分界。

默认的灯光设置是对整个物体表面产生照射影响，包括 Diffuse（过渡区）和 Specular（高光区）。也可以进行不同选项设置，控制灯光单独对其中一个区域进行影响，对某些特殊光效调节非常有用。

Ambient Only（仅环境光）勾选时，灯光仅以环境照明的方式影响物体表面的颜色，近似给模型表面均匀的涂色。如果使用场景的环境光，会对场景中所有的物体都产生影响，而使用灯光的此项控制，可以灵活地为物体指定不同的环境光照明影响。

在 Projector（投影图像）栏中选中 Map（贴图）项，可以通过其右侧近按钮选择一张图像作为投影图，它可以使灯光投影出图片效果，如果使用动画文件，还可以投影出动画，和电影放映机一样。如果增加体积光效，可以产生彩色的图像光柱。

6. Optimizations（优化）

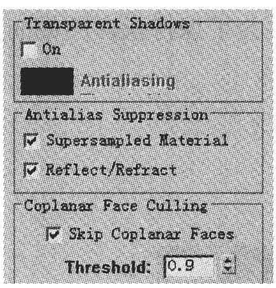


图 11.15　Optimizations（优化）

优化卷展栏如图 11.15 所示。Optimizations（优化）卷展栏能够为 Advanced Ray-traced Shadow（高级光线跟踪阴影）和 Area Shadows（面阴影）提供额外的控制选项。

Transparent Shadows（透明阴影）中的 On（开启）被勾选时，场景中透明的表面将会产生带有颜色的投影，否则所有的阴影颜色都是黑色。关闭此选项可以提高阴影产生的速度。

默认情况下，系统会使用双通道方式进行抗锯齿，勾选 Antialiasing Suppression（抗锯齿抑制）栏中的参数后，系统将使用单通道方式进行抗锯齿计算，这样做的好处是在图像效果相差不大的情况下，减少渲染时间。Supersampled Material（超级采样材质）勾选时在计算超级采样材质的抗锯齿时，使用单通道方式计算。Reflected/Refracted（反射/折射）勾选时，在计算反射或折射的抗锯齿时，使用单通道方式计算。

Coplanar Face Culling（共面去除）中勾选 Skip Coplanar Faces（跳过共面），则避免相邻表面间阴影的相互影响。

Threshold（阈值）用于设置相邻表面间的角度。范围从 0.0（垂直）到 1.0（平行）。

7. Atmospheres & Effects（大气效果）

大气效果卷展栏如图 11.16 所示。在该卷展栏中可以指定灯光的大气效果，如雾光和体积光。

例如：创建一个长方体和目标聚光灯，单击按钮打开 Atmospheres and Effects 卷展栏，

单击 Add 按钮，选择 Volume Light（体积光）项目，再单击按钮得到的体积光效果，如图 11.17 所示。

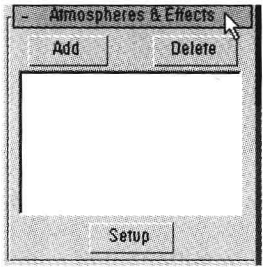


图 11.16 Atmospheres & Effects 卷展栏

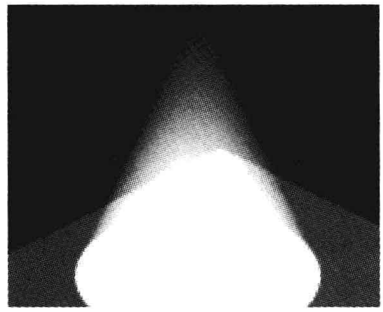


图 11.17 体积光效果

8. 光度学灯光附加参数

下面介绍光度学灯光的一些特殊参数设置。

（1）Intensity/Color/Distribution（亮度/颜色/分布）卷展栏：用于设置光度学灯光的分布类型，以及灯光的颜色和亮度设置，如图 11.18 所示。

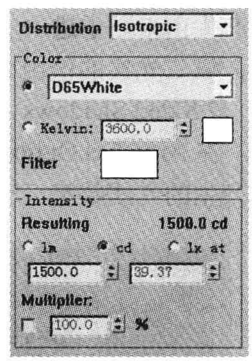


图 11.18 光度学灯光的 Intensity/Color/Distribution 卷展栏

在 Color（颜色）栏中，单击选项按钮，可以在列表中选择常见灯光的规格，模拟灯光物体的光谱特征。Kelvin（绝对温标）右侧的颜色块会随着不同的灯光型号产生相应的变化。Kelvin（绝对温标）用于通过改变灯光的色温来设置灯光颜色。灯光的色温用 Kelvin（绝对温标）程度表示，相应的颜色显示在右侧的颜色块中。Filter Color（过滤色）用于模拟灯光被放置了滤色镜后的效果。例如，为白色的光源设置红色的过滤色后，将发射红色的光。通过右侧的颜色块对滤镜颜色进行调解，默认为白色。

Intensity（亮度）栏中的选项用于设置光度学灯光的强度或亮度值。可以在三种照度单位中进行相应选择：lm（流明）为光通量单位，测量灯光发散的全部光能（光通量），100 瓦普通白炽灯的光通量约为 1750lm；cd（烛光度）用于测量灯光的最大发光强度，通常是沿目标方向，100 瓦普通白炽灯的发光强度约为 139cd；lx（勒克斯）用于测量被灯光照亮的表面面向光源方向上的照明度，$1lx=1lm/m^2$。指定灯光照度必须设置 lx 值，并且输入照度所测量的距离。Multiplier（倍增器）用于对灯光的照射强度进行倍增控制。

（2）在 Linear Light Parameters（线性灯光参数）中，Dimensions（尺度）中的 Length（长度）用于设置线性灯光的长度。

（3）Area Light Parameters（面积光参数），如图 11.19 所示。Dimensions（尺度）中 Length/Width（长度/宽度）用于设置光线分布的长宽范围。

（4）Advanced Ray-Traced Parameters（高级光线跟踪参数）如图 11.20 所示。

高级光线跟踪阴影与标准光线跟踪阴影类似，但提供了更多的控制参数，在 Optimizations（优化）参数栏中也有它的一些设置选项。

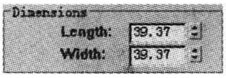


图 11.19 Dimensions（尺度）

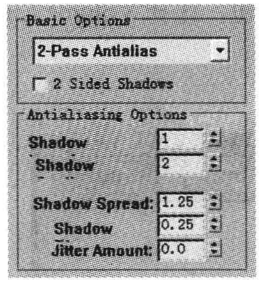


图 11.20 Advanced Ray-Traced Parameters（高级光线跟踪参数）

Basic Options（基础选项）方式列表用于选择产生阴影的光线跟踪类型，内容如下。

Simple（简单）：由灯光向表面产生单一的光线，无抗锯齿选项。

Antialias 1-Pass（抗锯齿单向延伸）：能够产生一组光束，每个发光表面产生的光线数量相同，光线的值由 Pass 1 Quality（单向延伸品质）调节器设置。

Antialias 2-Pass（抗锯齿双向延伸）：能够产生两组光束，第一批光束决定图像上有争议的位置是完全照明状态还是完全阴影或半影（软阴影）状态。如果为半影状态，第二批光束会产生出来用于进一步精炼边缘。最初光线的值由 Pass 1 Quality（单向延伸品质）调节器设置，第二光线的值由 Pass 2 Quality（双向延伸品质）调节器指定。

2 Sided Shadows（双面阴影）开启时，在计算阴影时不再忽略物体背面。

在 Antialias Options（抗锯齿选项）中：Shadows Integrity（阴影完整性）用于设置发光表面产生的光线数量。Shadows Quality（阴影品质）用于设置某一发光表面产生的第二光线数量。Shadows Spread（阴影伸展）用于以像素为单位，设置抗锯齿边缘模糊的半径。Shadows Bias（阴影偏离）用于设置阴影产生位置与产生阴影物体间的最小距离，这可以避免模糊阴影影响到它们不该影响到的表面。

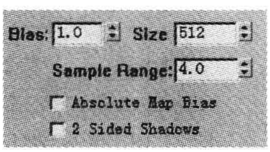


图 11.21 Shadows Map Parameters（阴影贴图参数）

Jitter Amount（抖动数量）：为光线位置增加随机效果，通过噪波方式将阴影模糊部分（半影）变得更为光滑。通常取值在 0.25 到 1.0 之间比较合适，对于非常模糊的阴影需要更多的抖动数量。

（5）Shadows Map Parameters（阴影贴图参数），如图 11.21 所示。

当选择 Shadows Map（阴影贴图）方式后，会出现阴影贴图参数栏。

Bias（贴图偏移）：通过 Map Bias（贴图偏移）将阴影指向或远离阴影投射物体（或物体），默认值为 1.0 世界坐标单位，提高该值，阴影会远离物体；减小该值，阴影会靠近物体。

Size（大小）：以平方像素为单位，设置阴影贴图的大小，用于指定贴图的分辨率，值越高贴图精度越高，阴影也越清晰。

Sample Range（采样范围）：设置阴影中边缘区域的柔和程度，值越高，边缘越柔和，当值较低时，配合较的 Size 值，可以模拟光线跟踪阴影的效果，而渲染时间却很快，范围从 0.01 到 50.00。

Absolute Map Bias（绝对贴图偏移）：以绝对值方式计算 Map Bias（贴图偏移）的偏移值。

11.2 灯光设置与调整实例

11.2.1 泛光灯设置与调整实例

（1）在 Top（顶视图）中创建一个由基本几何体组成的简单场景，如图 11.22 所示。

（2）在（创建）命令面板中单击（灯光）按钮。

（3）单击命令面板上的 Omni（泛光灯）按钮，在 Top（顶视图）中单击鼠标，创建一盏泛光灯，如图 11.23 所示。

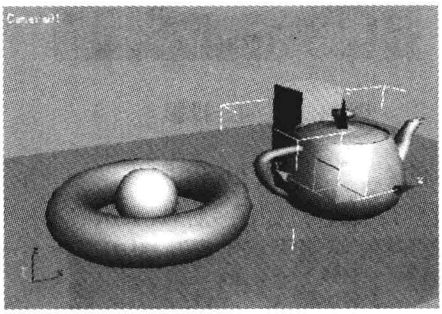


图 11.22　创建场景

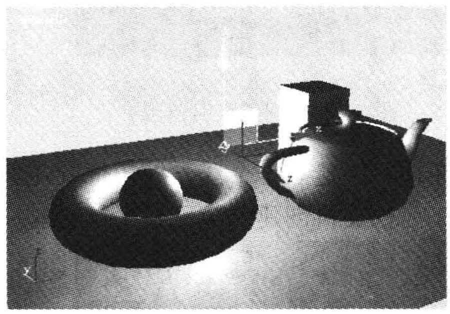


图 11.23　创建泛光灯

（4）在前视图向上移动灯光，效果如图 11.24 所示。

（5）在参数面板中勾选 Shadows（阴影）选项下的 On，打开投影选项，渲染效果如图 11.25 所示。

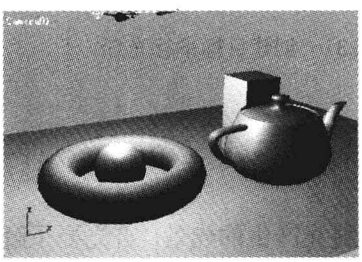


图 11.24　移动灯光

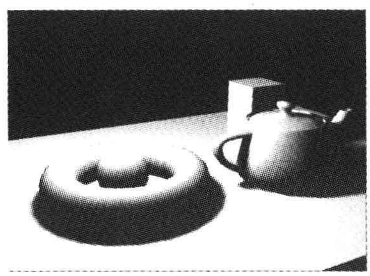


图 11.25　最终效果

11.2.2 聚光灯设置与调整

（1）在 Top（顶视图）中创建一个由基本几何体组成的简单场景，如图 11.26 所示。

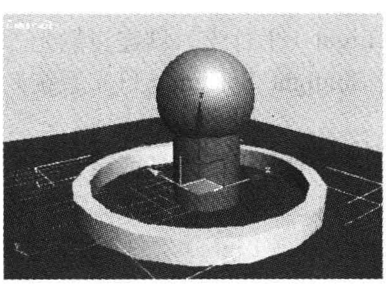


图 11.26　创建场景

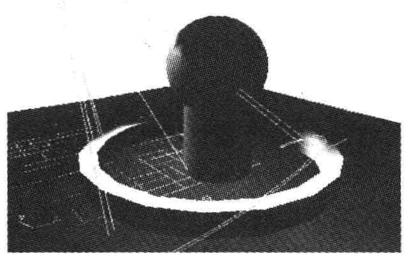


图 11.27　建立灯光

（2）在前视图创建一个目标聚光灯，如图 11.27 所示。

（3）调整灯光照射范围。在参数面板中，将 Hotspot/Beam（聚光区/光束）数值框中的数值增大，使整个场景都在该灯的照射范围之内，如图 11.28 所示。

（4）勾选 Shadows（投影）选项下的 On，打开投影选项，如图 11.29 所示。

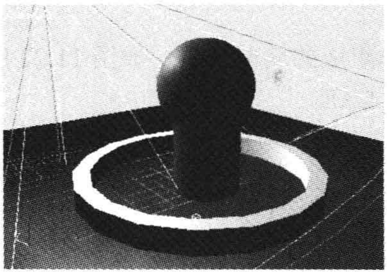


图 11.28 调整照射范围

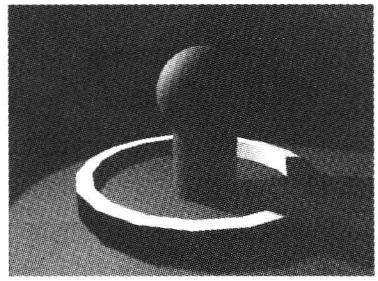


图 11.29 勾选投影

（5）在顶视图建立一个泛光灯，位置在聚光灯的对面，如图 11.30 所示。

（6）在前视图再创建一个目标平行光灯，照射到球体上，如图 11.31 所示。

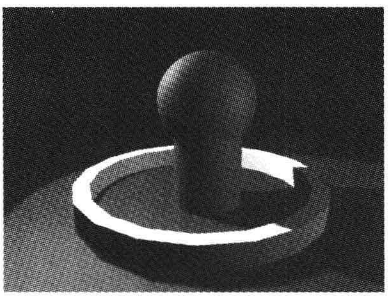


图 11.30 建立泛光灯

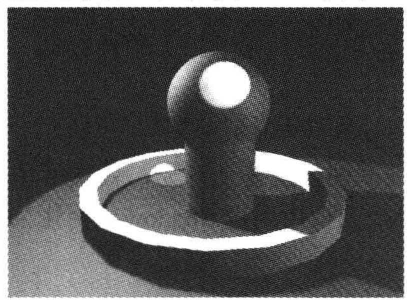


图 11.31 创建目标平行光灯

11.3 模拟真实光效的思路

使用 3DS MAX 5.0 的灯光来模拟自然、人工光源和漫射光产生的光效，首先要了解这些光源的基本性质和光线的一般传递规律，下面我们来了解真实世界中的各类光源是如何发光的。

自然界中的光由自然光和人造光组成。自然光或人造光照明在任何 3DS MAX 5.0 场景中都扮演着重要的角色。自然光用于室外的场景，用太阳和月亮作为光源。人造光通常用于室内的场景，由灯泡提供灯光。当然，也有在室内使用自然光的情况，如穿过窗户的日光。同样，也有人造光用于室外的情况，如路灯。

一般利用从单方向射出平行光线的灯光如 Direct Light（平行光）创建自然光。此外，自然光的强度还依赖于时间、日期和太阳的位置，使用 Sunlight System（日光系统）特性能够精确地控制这些内容。

人造光通常由多个较低亮度的灯光生成。室内照明通常采用泛光灯或聚光灯。

在 3DS MAX 中，光源布局是非常重要的，通常采用三点照明法布光，即场景中的灯光分为关键光（Key Light）、补充光（Fill Light）和背光（Back Light）。一般情况下，将关键光（Key Light）放置在场景四分之三的位置上，并与场景成 45° 角，向下照射；将补充光（Fill

Light）放置在摄像机的左侧，与主光源大约成 45° 角；将背光（Back Light）放置在与主光源相对的位置上，这种方法是传统摄影和 3D 用光的一种基本方法和规律，简便易行，可以适用于很多类型的场景中，特别是静帧场景。关键光是物体的主要照明灯光，它定义了大部分的可视高光和阴影，其亮度大于任何其他正面照射物体的光源。

关键光代表了场景的主光源，例如阳光、窗户或是天花板上的吊灯，但是关键光不必一定处于这些光源的实际位置。关键光是场景中阴影的主要产生光源，并且产生最深的阴影，高光也是由关键光所触发的。关键光通常采用平行光或聚光灯来充当。

补充光用于提亮主要对象和场景中其他物体的暗面和阴影区。补充光对由关键光产生的照明区域进行柔化和延伸，并且使得更多的物体提高亮度以显现出来。补充光可以用来模拟来自天空的漫反射光源，或是第二光源，例如台灯，或是场景中的反射光。因为补充光有着上述功能，所以可以在场景中添加数盏补充光。一般使用聚光灯作为补充光，也可应用泛光灯或点光源。使用补充光可以填补照明缺口和漏洞，一般补充光亮度要比关键光小很多，并将其设置成不投射阴影。

背光灯位于相对于照明对象的另一侧，其作用是在物体的顶部或是侧边产生一条“亮光镶边”，使其从背景中分离出来。

“三点照明”概括了不同场景照明中多个不同光源的作用、位置、亮度等的相似性。三种基本类型的光源协调运作，可以作为多数场合下有效的灯光布置方案的指导。用 3DS MAX 来模拟真实光照效果，主要靠调整光源及目标点的位置以及设定各项参数来实现。调整光源或目标点的位置可以使用工具栏中的移动工具，调整各项参数则要在修改命令面板中进行。

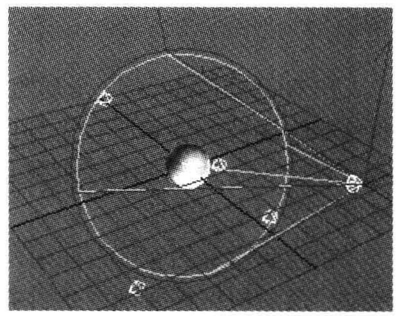

图 11.32　三点照明法

图 11.32 显示的是标准照明模型，这是使用了一个主要灯、两个次要灯和一个从背后照明的灯。这个模型可用于大多数标准的场景，但是如果希望加亮特殊的对象，将需要另外的灯。

图 11.33 中显示的是使用不同标准照明模型渲染的球体模型。图 11.33（a）为不带灯光的默认照明，（b）图像只使用了关键光，（c）图像添加了一个背光灯，（d）和（e）图像添加了两个补充光灯。

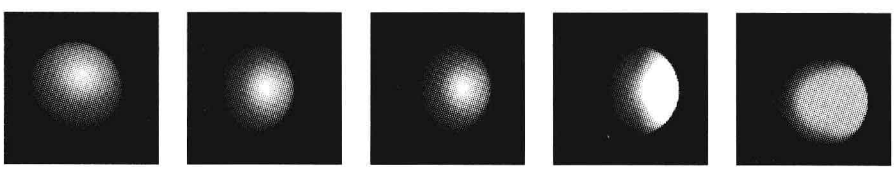

（a）　（b）　（c）　（d）　（e）

图 11.33　不同标准照明模型渲染

11.4　全局照明效果

在 3DS MAX 5.0 中，全局照明（Global Lighting）是用来模拟充满一个空间、场景或者

环境的反射光及其余光的方案。全局照明不是一个实体，而是一个层次，它没有确定的焦点和位置，用同一种方式来影响整个实体模型，即对所有受到作用的几何对象上的任意一点施加相同的光照强度。正因为如此，所以可把全局照明看做是一个系统参数而不是一个光源。全局照明的强度决定了场景中任何实体模型的最起码的照明。由于全局照明的普遍应用，增加其亮度将会减少反差并“平板化”场景。只有全局照明的场景是没有反差或阴影的，其中所有的边和侧面都是用同样的强度来渲染的。

全局照明的控制被放置在 Rendering（渲染）菜单的 Environment（环境）命令中，单击该命令，会弹出一个环境设置对话框，如图 11.34 所示。

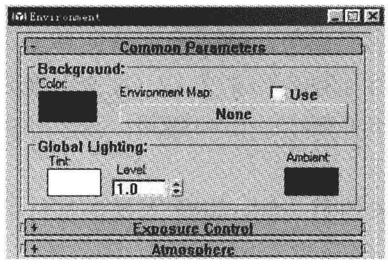


图 11.34 “颜色选择”对话框

在 Global Lighting（全局照明）栏中，Ambient（环境光）是全局照明的基本色光，它的颜色和强度被施加到所有受到作用的几何对象上的任意一点。Tint（染色）是在环境光的基础上复加的色光。Level（级别）是全局照明的强度级别，取值范围是 0～5，强度级别为 0 时相当于关闭全局照明。

在照明设置的实际过程中，通常的做法是刚一开始时将环境光设为黑色，然后设置实体光源，最后根据需要确定是否需要调整全局照明的参数。一个经常发生的错误是把这个光调节得太亮。虽然为了观察原始物体的效果可以使用亮度在 30～50 之间的全局照明，但对于最终的场景，在 7～15 之间的全局照明是比较常用也是比较恰当的。

由于全局照明一直存在，其亮度和颜色就是在投射阴影时所看到的，所以如果想使场景看上去比较接近自然场景的话，那么全局照明的颜色就应该接近阴影投影光，同时，可以设置环境光色为主光源色的补色或对比色，以加强空间效果。

使用 3DX MAX 5 中的高级光照特性，可以使用两种独立的全局照明技巧来照亮场景，这两种技巧分别称为光线追踪和光能传递。当自然光找到一个表面时，一些光被吸收了，另一些光被反射了。反射光会一直延伸到遇到另一个表面，该表面也会受到光的影响。这个过程就在场景中添加了许多细致的光照效果。

11.5 摄像机设置与调整

11.5.1 摄像机的基本概念

摄像机通常是一个场景中必不可少的组成单位，最后完成的静态、动态图像都要在摄像机视图中表现。

3DS MAX 中的摄像机拥有超越现实摄像机的能力，更换镜头瞬间完成，无级变焦更是摄像机无法比拟的。对于景深的设置，直观地用范围线表示，用不着通过光圈计算。对于摄像

机的动画，除了位置变动外，还可以表现焦距、视角、景深等动画效果，Free（自由摄像机）可以很好地绑定到运动目标上，随目标在运动轨迹上一同运动，同时进行跟随和倾斜；也可以把目标摄像机的目标点连接到运动的物体上，表现目光跟随的动画效果；对于室内外建筑装潢的环游动画，摄像机也是必不可少的。

在介绍具体的摄像机物体之前，有必要先来了解一些摄像机的特征，首先是 Focal Length（焦距）和 Field of view（FOV、视角）。

镜头与感光表面间的距离称为 Focal Length（焦距）。焦距会影响画面中包含物体的数量，焦距越短，画面中能够包含的场景范围越大；焦距越长，包含的场景越少，但却能够更清晰地表现远处场景的细节。焦距总是以毫米为单位的，通常将 50mm 镜头定为摄影的标准镜头，低于 50mm 的镜头称为广角镜头，高于 50mm 的镜头称为长焦镜头。

Field of view（视角）用来控制场景可见范围的大小，单位为“地平角度”，参数直接与镜头的焦距有关。

11.5.2 摄像机的类型与创建

单击创建面板中的（摄像机）标签进入摄像机创建面板，该创建面板中有两种摄像机类型。

1. Free Camera（自由摄像机）

自由摄像机用于观察所指方向内的场景内容，多应用于轨迹动画制作。自由摄像机的初始方向是沿着当前栅格的 Z 轴负方向，也就是说，选择 TOP 顶视图时，摄像机方向垂直向下，选择 Front 前视图时，摄像机方向由屏幕向内，点击透视图、用户视图、灯光视图和摄像机视图时，自由摄像机的初始方向垂直向下，沿着世界坐标系统 Z 轴负方向。利用旋转工具可以调节摄像机的方向。

单击创建面板中的 Free Camera（自由摄像机）按钮，在任意视图中单击鼠标，即可生成一个自由摄像机。

2. Target Camera（目标摄像机）

目标摄像机用于观察目标点附近的场景内容，与自由摄像机相比，它更易于定位，只需直接将目标点移动到需要的位置上就可以了。摄像机物体及其目标点都可以设置动画，从而产生各种有趣的效果。为摄像机和它的目标点设置轨迹动画时，最好先将它们都链接到一个虚拟物体上，然后再对虚拟物体进行动画设置。

单击创建面板中的 Target Camera（目标摄像机）按钮，在任意视图中拖曳鼠标，即可生成一个目标摄像机。可以利用移动工具和旋转工具调整摄像机及目标点的位置和方向。

摄像机对象在视图中显示为图标，它们是不被渲染的。

3. 将视图转换为摄像机视图

创建摄像机后可以把任何视图转换成摄像机视图。右击视图的标题，从弹出菜单中选择 View（视图）下的摄像机名称，也可以按键盘上的 C 键，即可将当前视图转换为摄像机视图。摄像机视图显示从摄像机中观察到的场景效果。

11.5.3 摄像机的主要参数设定和调节

在视图中进行摄像机的创建后，可以在参数面板进行相关参数的设置，以调节摄像机视图的显示效果。摄像机参数面板如图 11.35 所示。

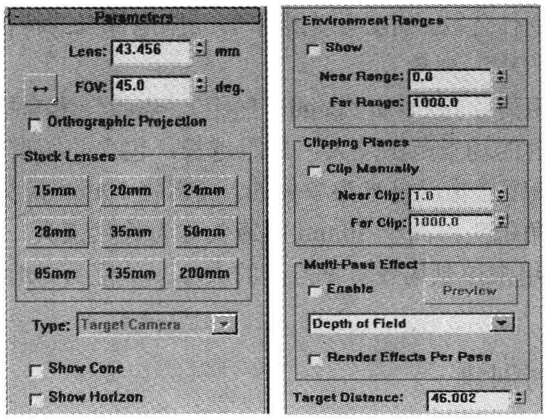


图 11.35　摄像机的参数

Lens（镜头）：用于设定摄像机焦距长度（mm）。

FOV（视野）：确定摄像机观察范围。FOV 参数直接设定摄像机水平视角的弧度。

在 Stock Lenses（储备镜头）中提供了 9 种规格焦距长度的镜头可供选择。

单击 Type（类型）右侧的选项按钮，还可以变换摄像机的类型。

勾选 Show Cone（显示视锥），可以在视图中显示由视野定义的视锥。

勾选 Show Horizon（显示水平线）项后，在摄像机视图中显示一深灰色线条，表示视点的水平线。

Environment Ranges（环境范围）：在此对话框中设定环境范围的近点（Near）和远点（Far）。在近点至远点范围之间的物体根据 Near Range（近点）与 Far Range（远点）中设定的值逐渐淡出。

Show（显示锥体范围）：显示从环境范围的近点至其远点的锥体范围。

Clipping Planes（剪切平面）栏中勾选 Clip Manually 项，则为摄像机设置一个近点剪切平面（Near Clip）和一个远点剪切平面（Far Clip），只有在这两个平面之间的几何体才在摄像机视图中显示或被渲染。利用剪切平面可以排除场景中的一些几何体以加快显示或着色速度，或者产生剖面视图的效果。

11.5.4 摄像机视图的控制



图 11.36　摄像机控制按钮

3DS MAX 5.0 提供了一系列比设定和调节摄像机参数更为直观的控制摄像机视图的方法，即利用视图控制按钮。在当前视图为摄像机视图时，屏幕右下角的视图控制按钮显示如图 11.36 所示。

（推拉镜头）按钮：通过推拉改变目标点与摄像机之间的距离。推拉的结果使画面内容发生变化（决定哪些物体摄入画面），而不会改变摄像机视图的视点、视野或视图中物体之间的透视关系，其中通过改变摄像机机位实现推拉；通过改变目标点位置实现

推拉；通过同时改变目标点位置和摄像机机位实现推拉。

（改变视野）：改变摄像机视图的视野，相当于移动镜头。改变视野的同时使画面内容和物体之间的透视关系发生变化。

（改变透视）：改变摄像机视图中物体之间的透视关系。只改变摄像机视图中物体之间的透视关系不会改变画面内容。

（摇镜头）：摇镜头时平行移动目标点和摄像机，结果使画面内容发生变化。

（旋转镜头）：旋转镜头时摄像机绕视线（目标点和摄像机之间的连线）旋转，结果使画面发生“倾斜”。

（绕动镜头）：绕动镜头时摄像机绕目标点旋转。3DS MAX 中摄像机可以绕目标点进行垂直或水平旋转。绕动镜头可使摄像机从不同角度观察目标物体。

以上几种视图控制可以和摄像机参数设定、调节共同配合，完成更为精确的构图和着色输出设定。

在摄像机位置和运动方式的实际设定中，一般先选择合适焦距、镜头的摄像机，然后确定摄像机机位和目标点位置，最后再利用摄像机参数设定和视图控制来实现微调。

本 章 小 结

本章讲述了 3DS MAX 5.0 中灯光和摄像机的创建及参数调节方法。合理的灯光能够烘托场景气氛，为制作效果增色。合理的摄像机视图，可以使你随心所欲进入任何角度的渲染输出，同时还可以制作摄像机移动动画。

思考与上机练习题

1. 什么是三点照明法？
2. 灯光与摄像机有哪几种类型？有何特点？
3. 泛光灯的创建及基本参数设置方法有哪些？
4. 聚光灯和平行光灯的参数设置方法有哪些？
5. 摄像机的参数设定和调节摄像机的方法？
6. 为以前制作的场景添加灯光和摄像机。

第 12 章　基 础 动 画

三维动画是非常诱人的，但是动画的制作过程相对比较复杂。本章将在前面知识的基础上讲述三维动画制作的一些基础知识。

教学目标

- 掌握 3DS MAX 5.0 在动画制作方面的原理和方法

主要内容

- 动画的播放界面
- TRACK VIEW（轨迹视窗）
- 动画控制器

学习重点

- 动画的播放界面
- 如何使用 TRACK VIEW 轨迹视窗
- 运动控制器的使用

12.1　动画基础

动画是 3DS MAX 5.0 中比较难掌握的部分，因为它在三维空间的基础上又加入了一个时间维度。在 3DS MAX 5.0 中要为建造的模型制作动画，就必须为场景中的模型设定时间，也就是说在某个时间，模型应该处于什么空间位置。在 3DS MAX 5.0 中，凡是能够被制作或修改的对象都可以设置成动画。打开动画记录按钮，3DS MAX 5.0 将记录下对场景所做的所有变化。对每一变化都建立一个关键帧，所有信息都及时地存储在关键帧处。

3DS MAX 中动画的制作过程如下：

（1）建造好需要的模型。

（2）打开动画记录按钮，对动画进行记录。

（3）对物体进行变换或者对参数进行调节，重要的地方设定关键帧。

（4）通过 Track View（轨迹视窗）对动画进行精确编辑。

（5）通过 Video Post（视频合成）对动画进行后期合成，这一工作也可以在后期合成软件中完成。

（6）渲染输出动画。

3DS MAX 5.0 中动画的类型有：

（1）基本变换动画。对物体进行的移动、旋转和缩放变化记录制作动画，这是最简单的动画，只需要打开动画记录按钮，对物体进行移动、旋转和缩放变化即可。

（2）参数动画。对物体进行的各种参数变化记录制作动画。3DS MAX 中几乎所有参数的变化都可以记录成动画，例如灯光、材质、摄像机或者是对物体的变换修改等。参数动画的制作方法也非常简单，打开动画记录按钮对物体进行参数调节就行了。

（3）角色动画。用来模拟人物（或动物）动作表情的动画，角色动画的制作过程比较复杂，它涉及到的知识包括骨骼、皮肤、表情变形、动力学等，大致的制作流程和一般动画的制作过程基本相同。

（4）粒子动画。使用粒子动画主要是用来模拟一些特殊效果，例如：河流、烟花、雨雪等。粒子动画的制作过程比较简单，打开动画记录按钮进行参数调节就可以了。

（5）动力学动画。动力学动画是用来模拟物体的受力、碰撞等效果，使用动力学系统可以非常真实地模拟物体的各种受力状况，例如摩擦、风力、重力、弹力等。

12.1.1 动画的播放界面

在 3DS MAX 5.0 中，动画播放时间的基本单位是“Fram”（帧），一帧就是一幅图像。在 3DS MAX 5.0 中提供了不同播放媒体的帧速。默认帧速为 NTSC 视频，每秒 30 帧。还可以选择电影帧速每秒 24 帧或 PAL 帧速（每秒 25 帧），也可以自定帧速。

3DS MAX 5.0 中动画播放界面在操作视图的下方。左面为动画操作界面，其中有时间滑块和帧显示（如图 12.1），右面是动画播放界面（如图 12.2）。

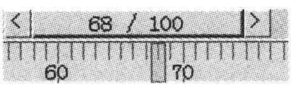


图 12.1 时间滑块

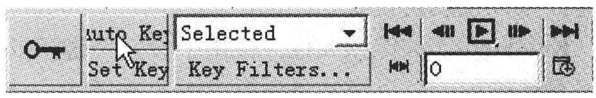


图 12.2 动画控制按钮

动画播放界面控制按钮的功能与常见播放器的按钮类相同。Go to start（到达开始帧）、Previous Frame（进入前一帧画面）、Play Animation （播放动画）、Next Frame（进入后一帧画面）、Go to End（到达结束帧），按住按钮不放，将会弹出隐藏的按钮Play Selected（播放选择物体的动画）。Key Mode Toggle(关键帧模式开关)按下后，和按钮变为和，时间滑块两侧箭头的作用也由原来帧的移动变为关键点的移动，单击它们，动画将在关键点之间跳跃。在 Current Frame （当前帧数信息）数值框中输入数值，可以使时间滑块直接移动到当前帧。按下鼠标拖曳时间滑块可以直接调整时间的位置。

12.1.2 动画时间设置

要想制作动画，首先要会设定时间。单击动画播放界面右下方的按钮可以打开 Time Configuration（时间设置）对话框，该对话框专门用于对动画时间的设定。

Time Configuration（时间设置）对话框分为 5 部分，分别为 Frame Rate（制式）栏、Time Display（时间显示）栏、Playback（播放）栏、Animation（动画）栏、Key Steps（关键帧属性）栏。

Frame Rate（制式）栏如图 12.3 所示，用来设定动画播放的不同国际标准。NTSC 为美国媒体帧速，默认为每秒 30 帧；Film（电影）为电影影片帧速，默认为每秒 24 帧；PAL 为欧洲媒体帧速，默认为每秒 25 帧，选中 Custom（定制）后，可以在 FPS 数值栏中输入数值，

自由地确定帧速。

Time Display（时间显示）栏如图 12.4 所示，用来设定时间滑块上时间显示的方式。

Playback（播放）栏如图 12.5 所示，用来设定动画播放的相关属性。选中 Real Time 复选框后，动画将以匀速的方式播放；选中 Active Viewport Only 复选框后，动画只在激活的视窗中播放；Speed（速度）复选框提供了 5 种可选择的播放速度；Direction（方向）复选框用来设定动画的播放方向，选中 Forward 正向播放，选中 Reverse 反向播放，选中 Ping-Pong 巡回播放。

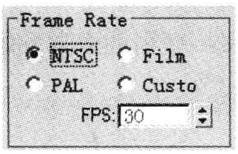


图 12.3　制式栏

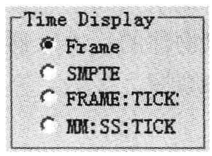


图 12.4　时间设定栏

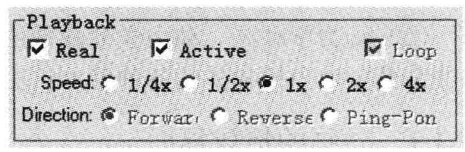


图 12.5　播放栏

Animation（动画）栏如图 12.6 所示，用来设定动画时间长度。在 Start Time（开始时间）数值框中设定动画的开始时间，End Time（结束时间）数值框中设定动画的结束时间；Length（长度）数值框代表动画时间长度，Current Time（当前时间）代表当前动画的播放时间，点击 Re-Scale Time（重置时间）按钮后，Animation（动画）栏中所有参数将恢复到系统默认的状态，可以重新再设置。

Key Steps（关键帧属性）栏用于设定关键帧的相关选项。选中 User Track Bar（使用轨迹栏）复选框后，可以在轨迹面板上编辑关键帧。选中 Selected Objects Only（仅选取物体）复选框后，系统只对被选中的物体进行帧的编辑。选中 Use Current Transform（使用当前变换复选框）后，系统仅对被变形过的物体进行时间设置，选中 Position（移动）复选框后，系统才能对移动过的物体进行关键帧的编辑，选中 Rotation（旋转）复选框后系统才能对旋转过的物体进行关键帧的编辑，选中 Scale（缩放）复选框后系统才能够对缩放过的物体进行编辑。

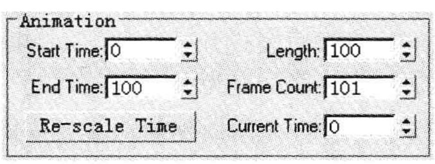


图 12.6　动画时间设定

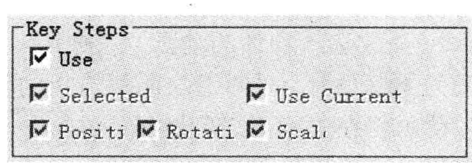


图 12.7　关键帧属性

12.1.3　动画播放界面的应用

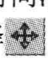
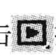
下面用一个简单的例子来练习一下动画播放界面的应用。

单击 File（文件）菜单下的 Reset（重置）命令，使系统恢复到默认状态。

（1）在 Top 视图中利用 （创建）→ （几何体）→Box（盒子）工具，直接在 Top（顶）视图中创建 Box，具体参数和位置如图 12.8,图 12.9 所示。

（2）单击 Auto Key 按钮，开始记录动画。

（3）将时间滑块拖曳到 90 帧处。

（4）选择 （移动）工具将 Box 移动到视图以外，单击  按钮播放动画，可以看到 Box 从建立的起始点移动到了视图外边。

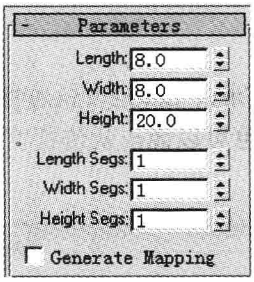


图 12.8　盒子参数

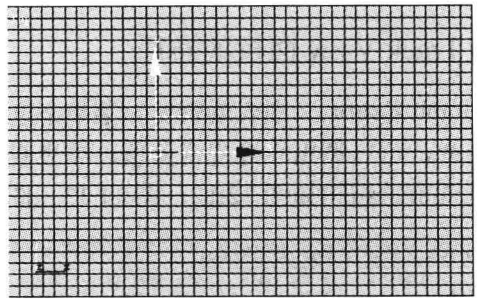


图 12.9　顶视图建立效果

（5）下面为 Box 的运动过程添加两个关键帧。拖曳时间滑块到第 30 帧（< 30 / 100 >），或者直接在当前帧数框中输入 30（30），单击按钮，这样就为动画添加了一个关键帧，同样的方法在 60 帧处也添加一个关键帧。

（6）单击（关键帧模式）开关，使播放模式面板变为关键帧编辑模式，单击按钮，Box 直接从第 0 帧跳到第 30 帧，再次点击从第 30 帧跳到第 60 帧，通过添加关键帧，可以对动画进行进一步的调节。

（7）单击按钮，调出时间对话框，在 Animation（动画）栏中输入数值，如图 12.10 所示。当在 Start Time（动画开始时间）框内输入 30，动画就从 30 帧开始，在 End Time（结束时间）框内输入 90，动画就在 90 帧结束，时间条上也相应发生了变化，如图 12.11 所示。

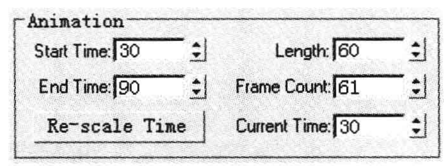


图 12.10　动画时间设置

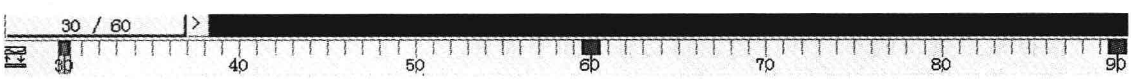


图 12.11　时间滑块

（8）单击按钮，播放动画。

12.2　Track View

Track View（轨迹视窗）是制作动画时最为重要的帮手之一，使用轨迹视窗可以进行各种动画编辑，它就像一个百宝箱，也可以称它为整个动画的中枢神经。

12.2.1　Track View 功能

（1）管理场景中的物体结构。在轨迹视窗中，可以像 Windows 操作系统一样对文件进行管理，各个物体及场景中的设置以树状结构显示出来。

（2）为每个物体制定专门的运动控制器　物体的每一种运动都专门由一种运动控制器加以控制、调整。

（3）控制运动的各个属性。比如对位置、角度、大小和时间的编辑修改。

（4）进行视频合成，将视频和音频结合起来。

12.2.2 Track View 面板的布局

在 Graph Editors（图表编辑器）菜单下选择 Track View-Curve Editor（轨迹视窗-曲线编辑器）命令，可以调出轨迹视窗面板，或者直接单击按钮也可以调出轨迹视窗面板。

轨迹视窗的结构如图 12.12、图 11.13、图 12.14 所示。

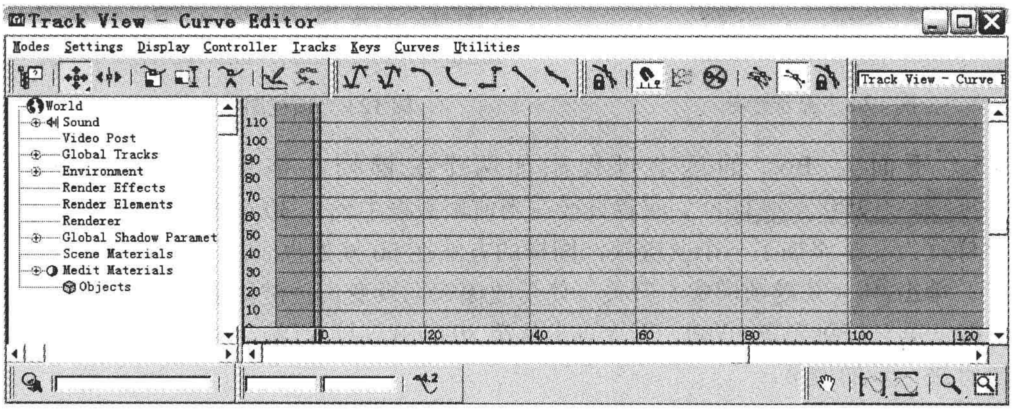


图 12.12 轨迹视窗



图 12.13 轨迹视窗隐藏工具行

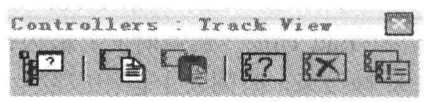


图 12.14 轨迹视窗隐藏工具行

根据轨迹视窗的不同作用可以将其分为四个部分。

层级列表：位于视图左侧，它提供了场景中所有可动画项目的结构化视图，如图 12.15 所示。

轨迹编辑窗口：位于层级列表右侧，用于显示和编辑动画关键点和动画曲线，如图 12.16 所示。

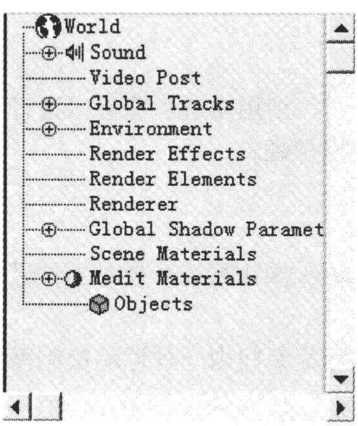


图 12.15 轨迹视窗的层级列表

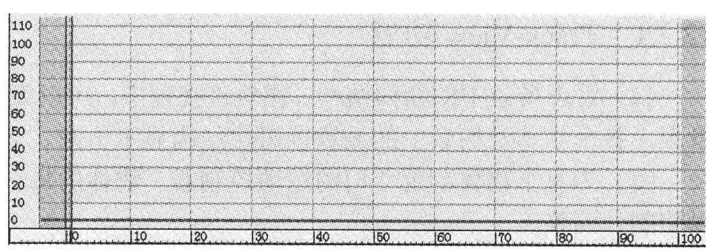


图 12.16 轨迹编辑窗口

状态行和视图控制工具：位于视图的底部。状态行用来显示当前的状态和工具使用状况。

视图控制工具主要是一些缩放、移动工具，以方便对视图的编辑，如图 12.17 所示。



图 12.17　轨迹视窗状态行和视图控制工具

工具行：位于轨迹视窗顶部。工具行中的工具可以分为两部分，一部分为层级列表编辑工具，另一部分为轨迹编辑工具。如图 12.18 所示。

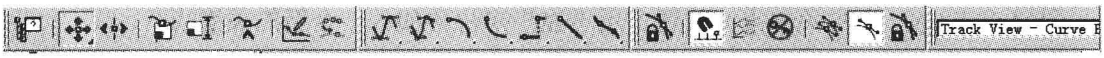


图 12.18　轨迹视窗工具行

12.2.3　工具栏简介

单击工具栏中的Filters（过滤）按钮后，会弹出 Filters（过滤）对话框，可以选择轨迹控制器中显示的内容。

Filters（过滤）对话框如图 12.19 所示。Show（显示）栏中的复选框代表在轨迹控制器中显示的内容；Hide by Controller Type（以控制器隐藏）栏中的列表框中显示了所有的运动控制器，选中的运动控制器不在轨迹控制器中显示；Function Curve Display（显示函数曲线）栏用于设置将轨迹以函数曲线的方式显示。

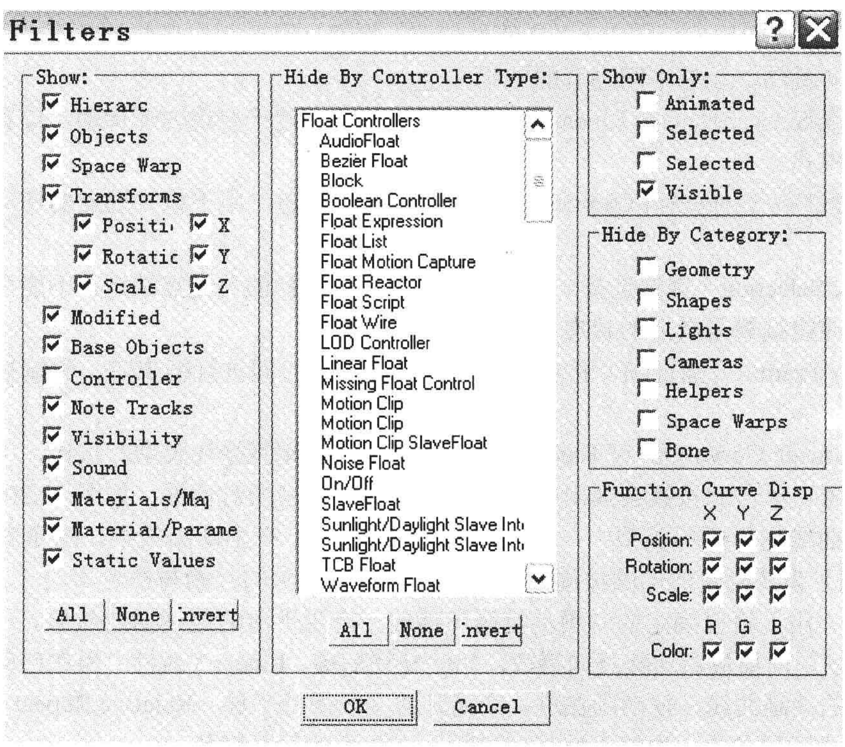


图 12.19　“Filters（过滤）”对话框

Move Keys（移动关键点）按钮，用于对关键点进行移动。用于水平移动，

用于垂直移动，配合 Shift 键可以在移动的同时复制新的关键点。

Slide Keys（滑动关键点）按钮，用于对关键点一侧的所有关键点进行移动，在移动时关键点一侧的关键点相互之间的距离保持不变。

Scale Keys（放缩关键点）按钮，对选择的关键点进行水平放缩处理，放缩中心为当前所在帧的位置。

Scale Values（放缩数值）按钮，沿垂直方向对所有选择关键点进行放缩，放缩中心为水平 0 坐标轴。

Add Keys（增加关键点）按钮，用于在指定位置加入一个新的关键点。

Draw Curves（绘制曲线）按钮，用于通过手绘的方式编辑原有曲线。原有的曲线被手绘的方式取代，它的不足就是关键点太多不易控制，可以使用精简关键点对它进行精简。

Reduce Keys（精简关键点）按钮，用于对关键点比较多的曲线进行精简，常用于运动捕捉纪录的动画等。单击它会出现一个对话框，在阈值数字框中输入数值就可以了。

Set Tangents to Auto（设置自动切线）按钮，用于自动设置关键点的切线率。

Set Tangents to Custom（设置自定义切线）按钮，用于手动设置切线率。

Set Tangents to Fast（加速性切线）按钮，用于表现加速的动画效果，插补值的变化成加速度，曲线越陡峭，速度就越快。

Set Tangents to Slow（减速性切线）按钮，用于表现减速的动画效果，插补值的变化成减速度，曲线越平缓，速度就越慢。

Set Tangents to Step（步幅性切线）按钮，用于制作突变的动画效果，动画在两个关键点之间跳动，没有中间过渡的效果。

Set Tangents to Linear（线性切线）按钮，用于变现匀速运动，设置关键点的切线率为线性模式。

Set Tangents to Smooth（光滑性切线）按钮，用于将关键点的切线率自动设置成光滑模式。

Lock Selection（锁定选择）按钮，用于将当前选择的关键点锁定，不能再选择其他的关键点，在曲线编辑器激活的状态下快捷键为空格键。

Snap Frames（捕捉帧）按钮，用于对关键点和时间进行编辑时，强制捕捉到帧进行编辑。

Parameter Curve Out-of-Range Types（参数曲线越界循环类型）按钮，用于制作循环或周期性动画。单击此按钮会弹出参数曲线越界循环类型的对话框。如图 12.20 所示。

在参数曲线越界循环类型中：Constant（常量）为不产生动画效果，这是默认的设置。Cycle（周期）为将确定的动画按周期重复播放，如果动画的起始与结束不同，会产生跳跃。Loop（循环）用于将已确定的动画反复循环播放，产生平滑的连续播放效果。PingPong（往复）为将动画正向播放后连接反向播放，如此反复衔接。Linear（线性）为在已确定的动画两端插入线性的动画曲线，使动画在进入和离开的区段保持平稳。Relative Repeat（相对重复）为每次播放动画都在前一次的末帧基础进行，产生新的动画键值。

Show Keyable Icons（显示可动画键点）按钮，用于控制是否在控制器窗口中显示出可动画键点的图标，单击按钮在左侧的列表框中每个参数的最左侧会出现一个钥匙状的图标，默认状态是红色，单击这个图标可以打开和关闭记录关键帧。当图标为红色时表

示可以记录关键帧，当图标为黑色带圈显示时表示当前轨迹不能记录关键帧。如图 12.21 所示。

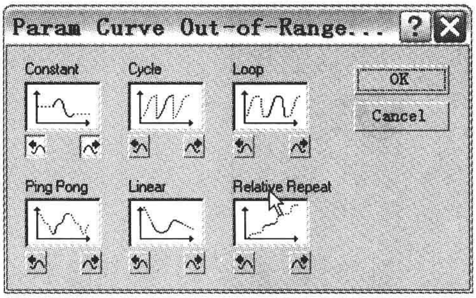


图 12.20　参数曲线越界循环类型

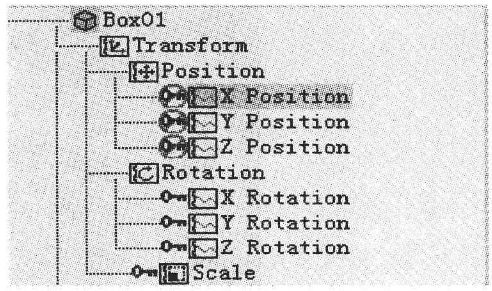


图 12.21　显示可动画键点

Show All Tangents（显示全部切线）按钮，按下此按钮后，将同时显示所有关键点的切线手柄。

Show Tangents（显示切线）按钮，用于对 Bezier（贝塞儿）控制器关键点的调节。

Lock Tangents（锁定切线）按钮，用于对多个关键点的切线同时进行调节，按下此按钮将影响所有关键点的切线手柄。

另外，在轨迹视窗工具行空白处单击鼠标右键，从弹出的菜单中在选择 Show Toolbar（显示工具行）即可以显示出来。

12.2.4　轨迹视窗的应用

参数曲线越界循环类型应用：

（1）Top 视图中创建一个球体，半径为 15。如图 12.22 所示。

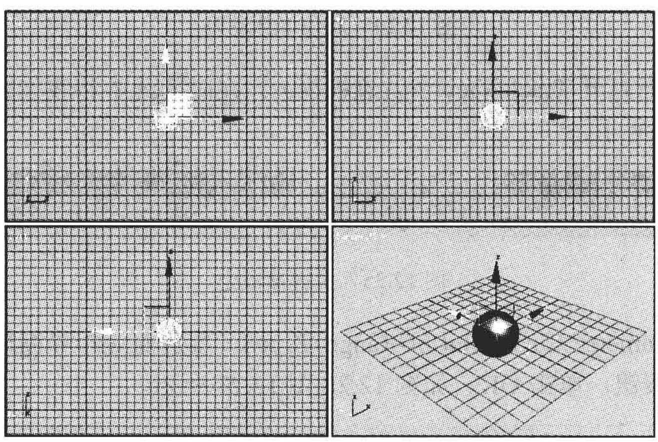


图 12.22　建立球体

（2）打开动画记录按钮，将时间滑条拖曳到 20 帧，选择（移动）工具在前视图沿 Y 轴向上移动 60。如图 12.23 所示：

（3）将时间滑条拖曳到 40 帧，选择移动工具在前视图沿 Y 轴向下移动 60，这样球体就回到了原来的位置。如图 12.24 所示。

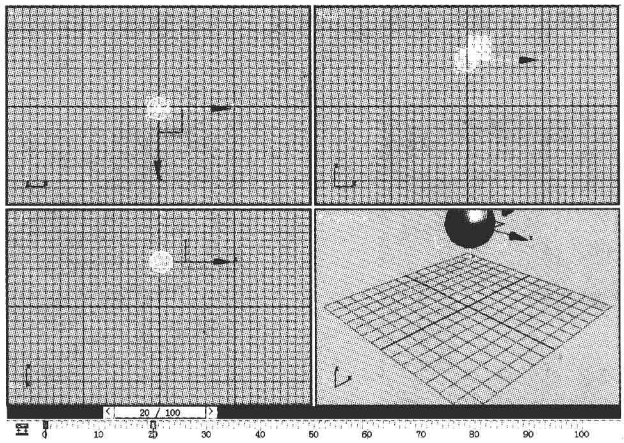


图 12.23　移动球体

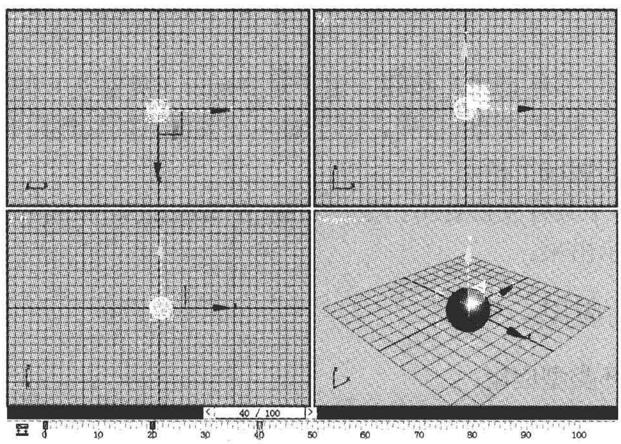


图 12.24　制作球体动画

（4）单击按钮打开 Track View（轨迹视窗）。在时间线中将我们建立的三个关键点全部选中。如图 12.25 所示。

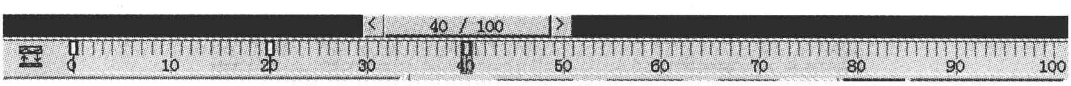


图 12.25　关键帧设定

（5）单击 Parameter Curve Out-of-Range Types（参数曲线越界循环类型）按钮，选择 Loop（循环）播放按钮，单击 OK。如图 12.26,图 12.27 所示。

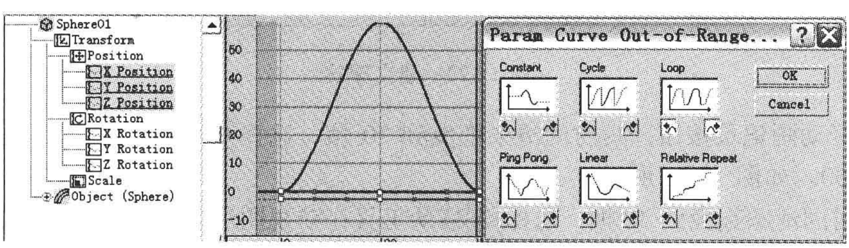


图 12.26　参数曲线越界循环类型

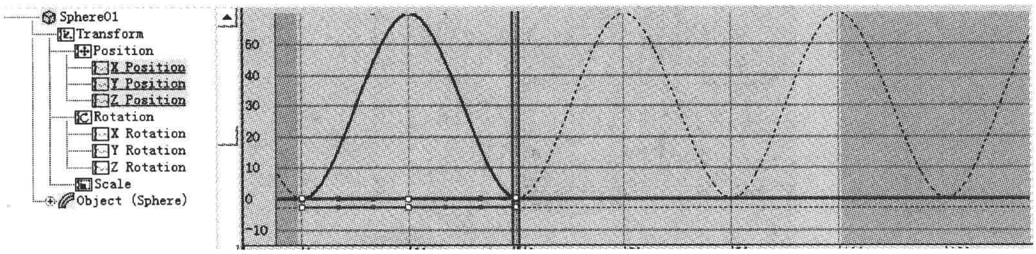


图 12.27　参数曲线越界循环类型

（6）拖曳时间滑块观看动画，球体将沿垂直位置上下循环移动。

（7）分别按下不同的越界类型，并观看球体的运动方式有什么不同。

12.3　基础动画制作实例

用基本参数的变化和旋转动画来模拟翻开书页的动画。

（1）在 Top 视图建立一个 Box（盒子），具体参数如图 12.28 所示。

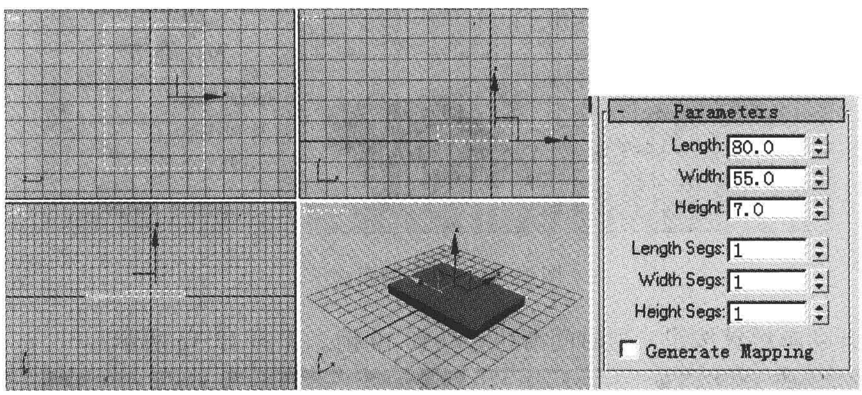


图 12.28　建立盒子

（2）在 Top 视图建立一个 Plane（平面），具体参数如图 12.29 所示。

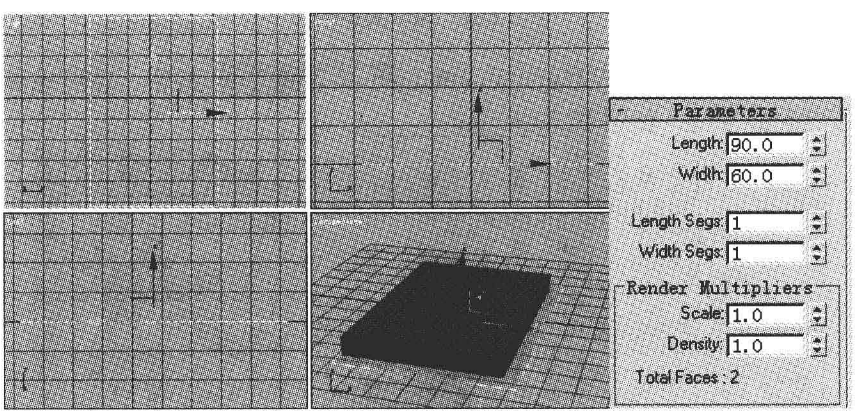


图 12.29　建立面片

（3）在前视图按住键盘上的 Shift 键向上移动 Plane01，复制一个 Plane，如图 12.30 所示。

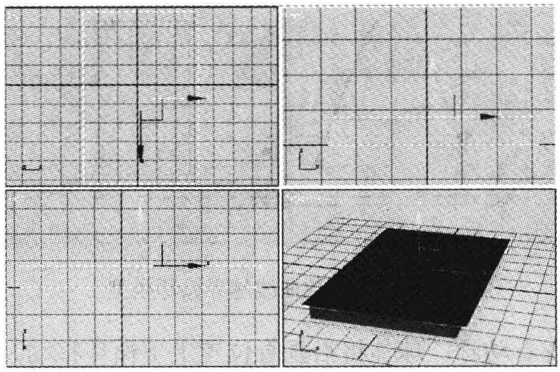


图 12.30　复制面片

（4）在 Top 视图建立一个 Box（盒子），具体参数及位置如图 12.31 所示。

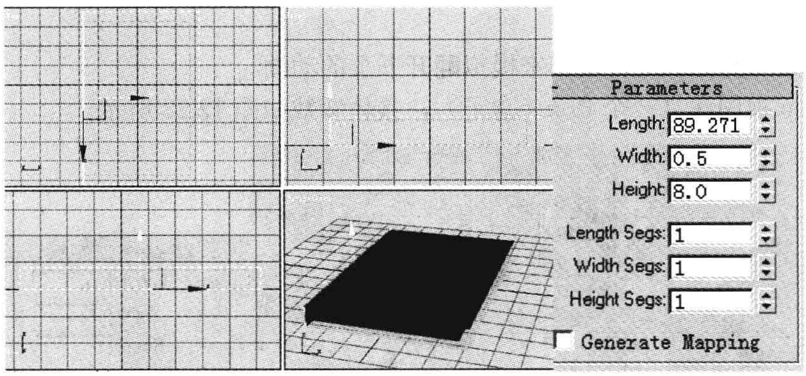


图 12.31　建立侧面盒子

（5）打开动画纪录按钮，把时间滑块移动到 40 帧。如图 12.32 所示：

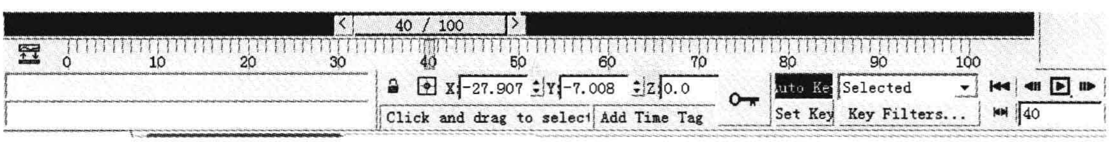
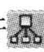


图 12.32　编辑关键帧

（6）选择 Plane02，打开层级面板，单击 Affect Pivot Only 按钮，在前视图选择移动工具，移动中心点到最左边，如图 12.33 所示。

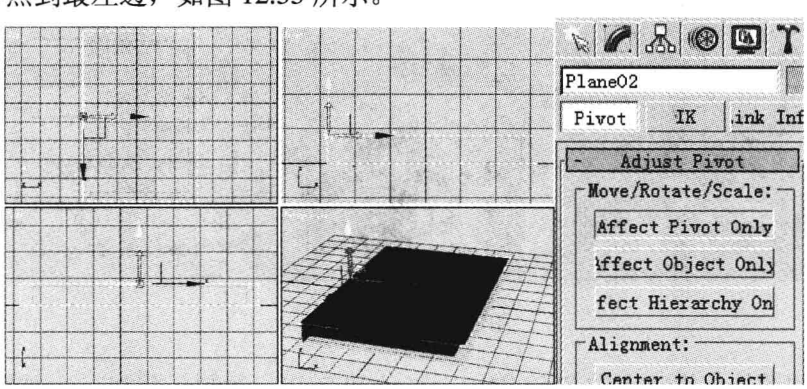


图 12.33　移动轴心点

（7）关闭Affect Pivot Only 按钮，选择旋转工具，激活前视图，右击旋转工具在弹出的面板中 Y 轴输入 180。如图 12.34 所示。

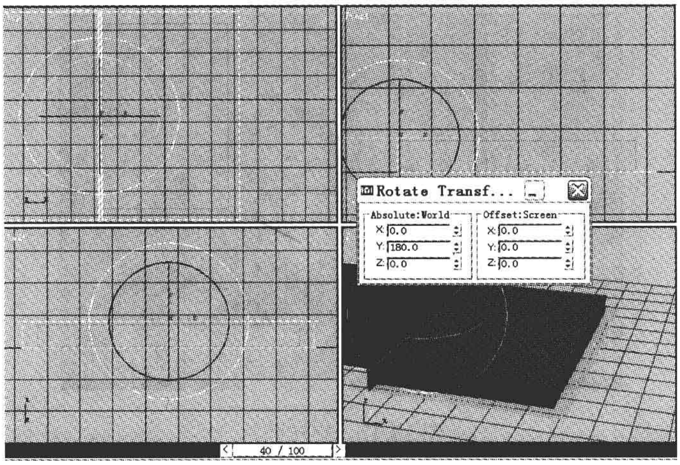


图 12.34　旋转面片

（8）关闭动画纪录按钮。在 Top 视图建立一个 Plane 具体参数及位置如图 12.35 所示。

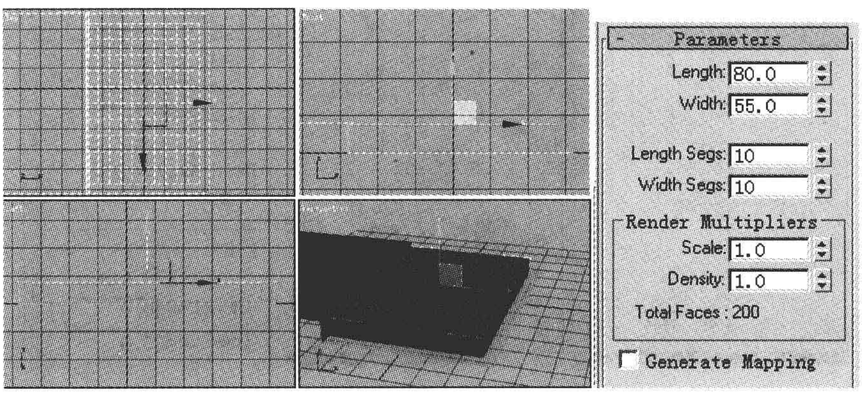


图 12.35　建立面片

（9）打开层级面板，单击Affect Pivot Only 按钮，移动 Plane03 的轴心点到最左侧，关闭Affect Pivot Only 按钮如图 12.36 所示。

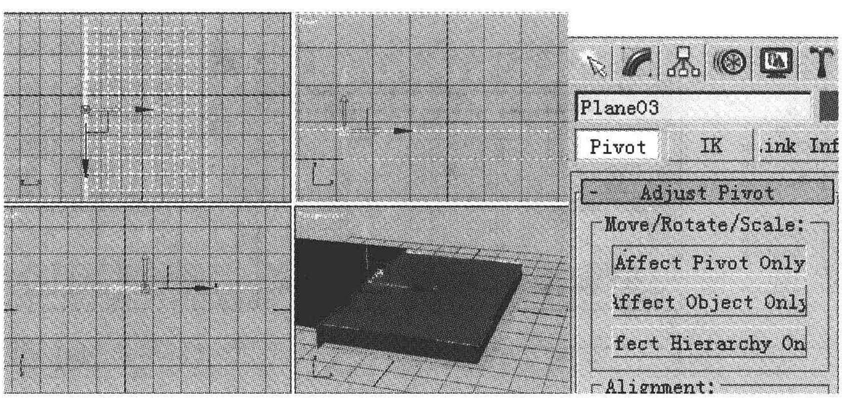


图 12.36　移动轴心点

（10）打开动画编辑器，在 Front（前）视图选择 Plane03，选择（旋转）工具向右旋转 Plane03 到图中位置，如图 12.37 所示。

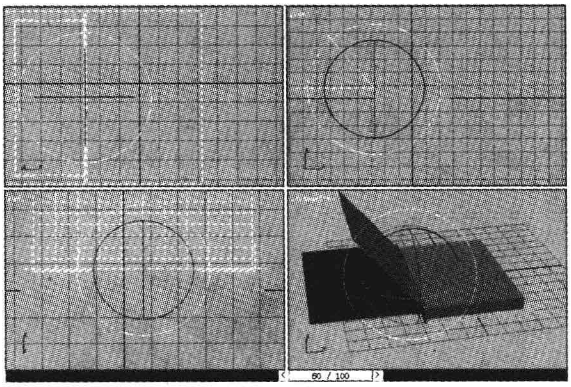


图 12.37　旋转面片

（11）在修改命令面板中，单击 Modifier List 按钮，选择 Bend（弯曲），具体参数如图 12.38 所示。

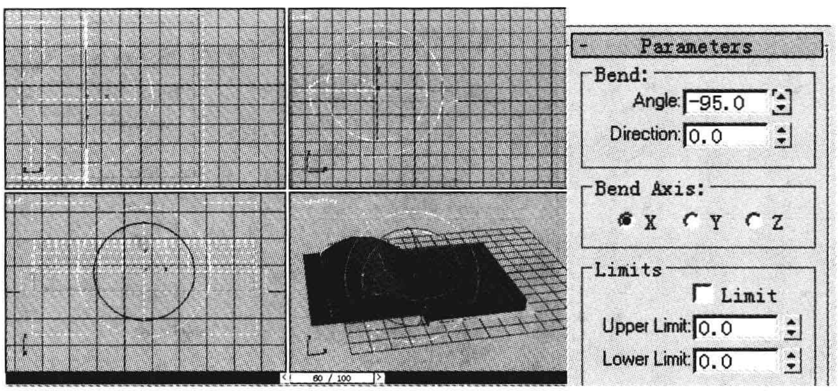


图 12.38　弯曲面片

（12）关闭动画纪录按钮。拖曳时间滑条观看动画。

我们发现两页书同时翻动，我们想让书页一页翻完再翻一页，继续下面的操作。

（13）单击按钮打开 Track View（轨迹视窗）。如图 12.39 所示。

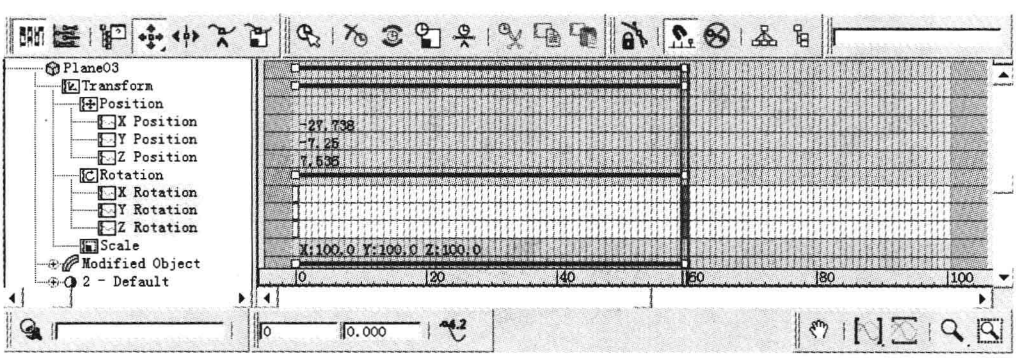


图 12.39　轨迹视窗

（14）单击Edit Ranges（编辑范围）模式，将Plane03的动画时间进行编辑，如图12.40所示。

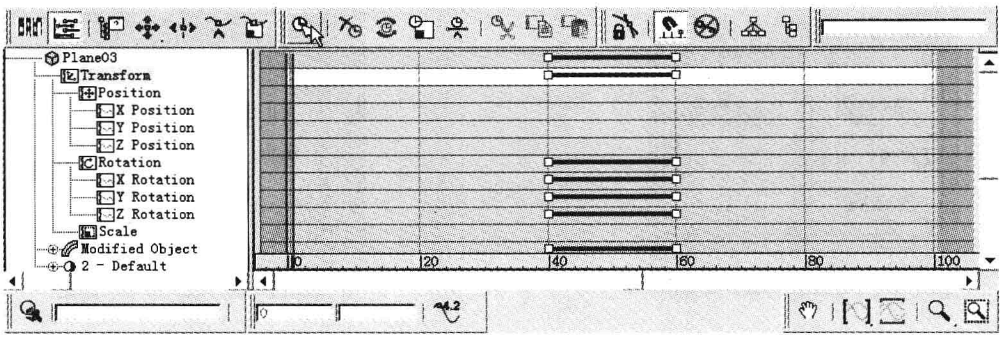


图 12.40 轨迹视窗

（15）关闭Track View（轨迹视窗），播放动画。

12.4 动画控制器

前面我们讲的动画都是针对关键帧的动画，设置好关键帧后，中间的动画由电脑来完成。动画控制器能够解决物体以什么方式运动的问题，我们可以通过运动控制器使物体作直线或曲线运动，还可以调节物体的运动速率。

12.4.1 运动命令面板

运动命令面板用来控制物体的运动，主要配合轨迹视窗来共同完成动作控制。

单击标签即可打开运动命令面板。运动命令面板分为Parameters（参数）和Trajectories（轨迹）两个部分。

1. Parameters（参数）面板

运动命令面板中在Parameters（参数）按钮按下时，打开的为参数面板。

Assign Controller（指定动画控制器）用于为选择的物体指定各种动画控制器，完成不同类型的动画控制。在Transform（变换）下单击选择一种变换方式如Position（位置）、Rotation（旋转）、Scale（放缩），单击左上角的（指定动画控制器）按钮，系统就会自动弹出一个动画控制器列表框，如图12.41所示，选择其中的一个动画控制器，按下OK按钮，就完成了动画控制器的指定工作。在制定了动画控制器后，在下方就会出现不同的控制面板。

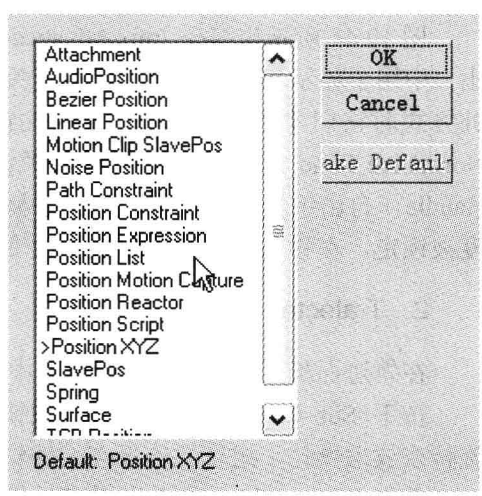


图 12.41 动画控制器列表框

PRS Parameters（变换参数）主要用于建立或删除动画关键点，如图12.42所示。单击Create

Key（创建关键点）下方的某个按钮，为创建相应的关键点；单击 Delete Key（删除关键点）下方的某个按钮，则为删除相应关键点。

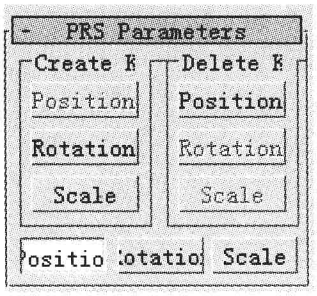


图 12.42　变换参数

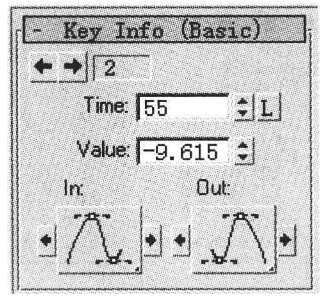


图 12.43　关键点基本信息

Key Info(Basic)（关键点基本信息）如图 12.43 所示。两个按钮后面显示当前关键点号码，单击左右箭头可以在各关键点之间进行切换。Time（时间）显示当前关键帧所处的帧号，通过它可以将当前关键点设置到指定帧。Value（值）设置当前选择物体在当前关键帧时的动画值。In（入）、Out（出）下的曲线用于设置关键点进出的切线形态。按住曲线按钮不放，可以弹出供选择的几种曲线形态。

Smooth（光滑）：建立光滑的插补值穿过此关键点。

Linear（线性）：建立现行的插补值穿过此关键点，形态分两种，一种决定关键点左侧曲线为直线，一种决定关键点右侧曲线为直线。

Step（步幅）：将曲线以水平线控制，在接触关键点处垂直切下。

Slow（慢）：插补值改变的速度围绕关键点缓慢下降，越接近关键点，插补越慢，曲线越平缓。

Fast（快）：插补值改变的速度围绕关键点逐渐增加，越接近关键点，插补越快，曲线越陡峭。

Custom（自定义）：在曲线关键点两侧显示可调节的滑杆，通过他们随意调节曲线形态。

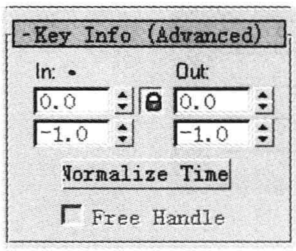
图 12.44 所示为 Key Info(Advanced)（关键点高级信息）卷展栏， 其中 In/Out（输入/输出）中用于显示和设置在接近或离开关键点时改变的速度，只有选择了 Custom（自定义）插补方式时它们才能进行调节；中央的锁定按钮可以使入点和出点数值的绝对值保持相等。Normalize Time（均化时间）用于将关键点的时间进行平均，得到光滑均衡的运动曲线。Free Handle（自由手柄）勾选时，切线手柄根据时间的长度自动更新。取消勾选时，切线手柄长度被锁定，在移动关键帧时不发生改变。

2. Trajectories（轨迹）面板

在轨迹面板（如图 12.45 所示）中可以对运动轨迹进行自由控制。

按下 Sub-Object（次物体级）按钮，可以使用变换工具对一个或多个关键点进行移动、旋转或放缩操作，进行轨迹形态的编辑。

单击 Delete Key（删除关键点）按钮可以删除当前选择的关键点，单击 Add Key（添加关键点）按钮可以在轨迹上添加关键点。



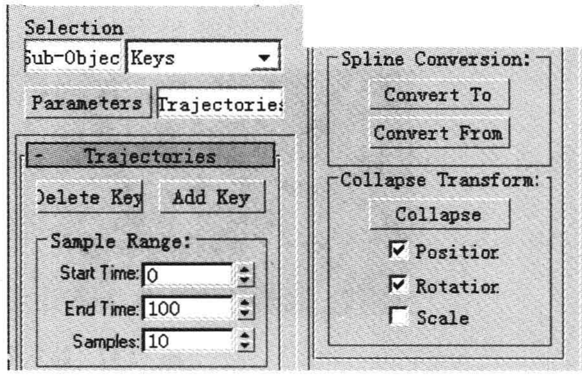


图 12.44　关键点高级信息　　　　图 12.45　轨迹面板

Sample Range（采样范围）栏用于样条曲线的编辑。在 Samples（样本采样）中设置样本数目，它们均匀分布，成为转化后曲线上的控制点或转化后轨迹上的关键点。

Spline Conversion（样条曲线转换）栏用于控制运动轨迹与样条曲线之间的转化。Convert To（将样条曲线转化为曲线）按钮，将依据上面的区段和时间间隔，把当前轨迹转换为样条曲线。单击 Convert From（将样条曲线转换为轨迹）按钮，允许在视图中拾取一条样条曲线，将它转换为当前选择物体的运动轨迹。

Collapse Transform（塌陷变换）用于在当前选择物体上产生最基本的动画关键点，这对任何动画控制器都适用，如同将轨迹控制器转化为一个标准可编辑的变换关键点。在 Position/Rotation/Scale(位置/旋转/放缩)三个选项中选定要塌陷处理的变换项目，单击 Collapse（塌陷）按钮，即可将当前选择的物体进行塌陷处理。

12.4.2　运动控制器的应用

运动控制器的指定可以在运动命令面板 Parameters（参数）面板中进行，也可以单击 Animation（动画）菜单，从弹出的子菜单中选择，如图 12.46 所示。

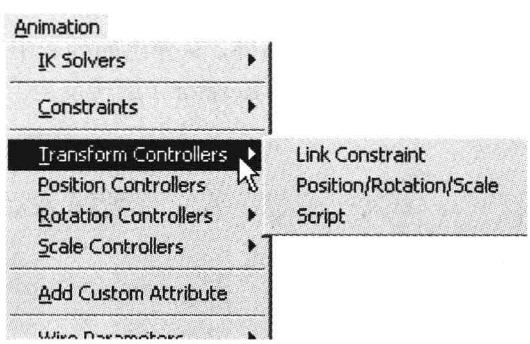


图 12.46　利用菜单指定运动控制器

下面通过实例，介绍运动控制器的应用。

（1）单击（创建）→（形状）→ Star 按钮，在 Top（顶）视图建立两个星形。具体参数如图 12.47 所示。

（2）分别给 Star01、Star02 指定一个 Extrude（挤压）修改器，使两个星形有一定的厚度。

如图 12.48 所示。

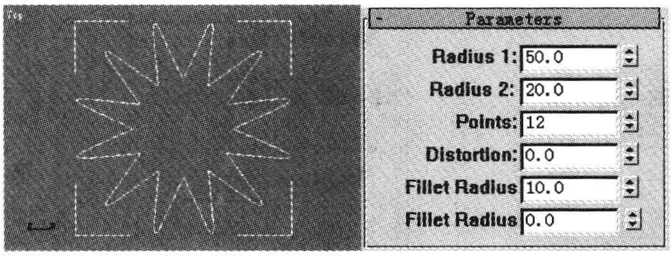


图 12.47　建立星形

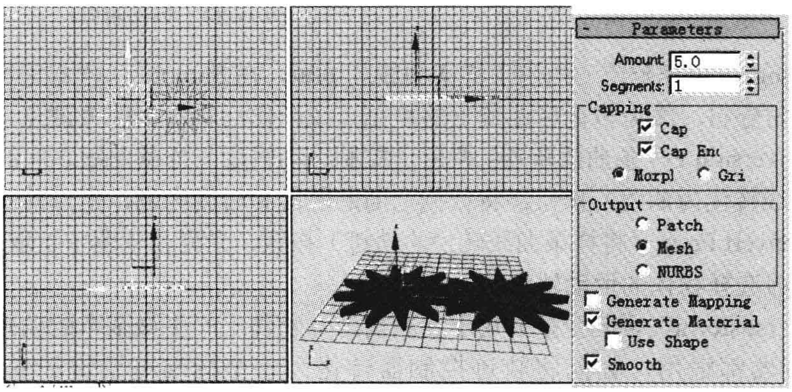


图 12.48　挤压星形产生厚度

（3）拖曳时间滑块到 100 帧，按下 Auto Key（自动关键帧）按钮。

（4）选择（旋转）工具在 Front（前）视图沿 Z 轴逆时针旋转 360°。

（5）关闭 Auto Key（自动关键帧）按钮。拖曳时间滑块到第 0 帧，选择 Star02。

（6）按下按钮，打开 Curve Editor（动画编辑器）。在控制器窗口中单击 Star02 展开轨迹层级，选择 Transform（变换）下的 Rotation（旋转）项。

（7）在 Rotation（旋转）名称上单击鼠标右键，从弹出的列表中选择 Assign Controller（指定控制器），从弹出的选择框中选择 Rotation Reactor（旋转反应），如图 12.49 所示。

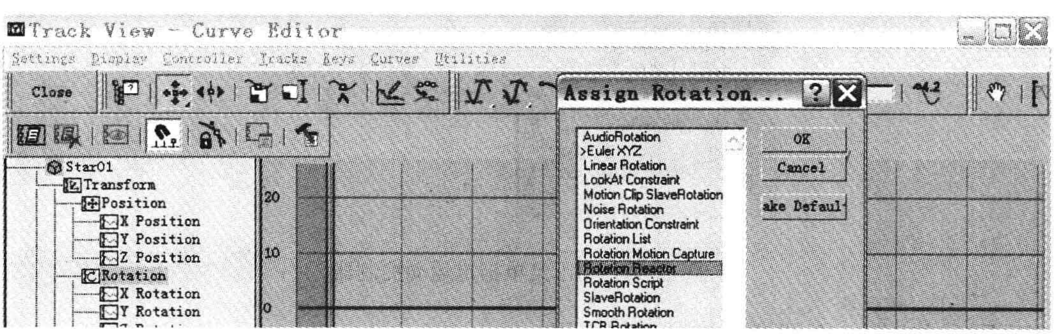


图 12.49　指定控制器

（8）单击 OK 按钮退出指定控制器对话框。

（9）按下 React To（指定反应物体）按钮，在 Front（前）视图点击 Star01，从弹出的菜

单中选择 Transform>Rotation>Z Rotation（变换→旋转→Z 轴旋转），如图 12.50 所示。

(10)移动时间滑块到 50 帧，在 Reactor Parameters（反应参数）对话框中点击 Create Reaction（创建反应）按钮，创建 Reaction02。

(11) 按下 Edit Reaction State（编辑反应状态）按钮，在 Front(前)视图逆时针旋转 Star02 星形 180°。

(12) 关闭 Edit Reaction State（编辑反应状态）按钮，移动动画时间帧到 100 帧。

(13) 点击 Create Reaction（创建反应）按钮，创建 Reaction03。

(14) 按下 Edit Reaction State（编辑反应状态）按钮，在 Front(前)视图逆时针旋转 Star02 星形 180°。

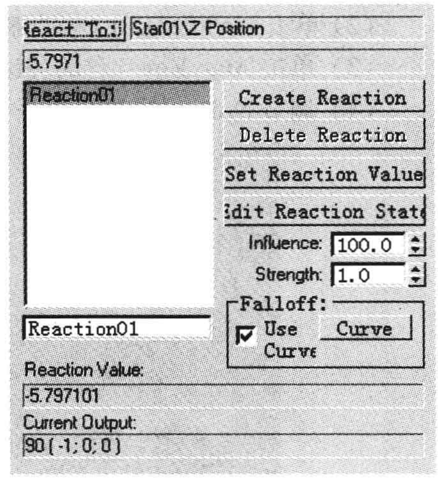


图 12.50　指定反应物体

(15) 关闭 Edit Reaction State（编辑反应状态）按钮，移动动画时间帧到 0 帧。

(16) 播放动画 Star01 进行旋转，Star02 也同时产生旋转，但 Star02 没有关键帧。

12.4.3　动画约束的应用

动画约束在旧版本中也是一种动画控制器，现在它已经被独立成一个单独的系统。约束控制器能够实现动画的自动化，它可以将一个物体的变换运动通过绑定关系约束到其他物体上，使被约束的物体按照约束的方式或范围进行运动。

单击 Animation（动画）菜单下 Constraint（约束）子菜单，可以找到 3DS MAX 5.0 提供的七种类型的约束控制：Attachment Constraint（附着约束）、Surface Constraint（表面约束）、Path Constraint（路径约束）、Position Constraint（位置约束）、Link Constraint（链接约束）、Look-At Constraint（注视约束）、Orientation Constraint（方向约束）。另外，在轨迹视窗或运动命令面板中也可调出动画约束。

1. Attachment Constraint（附着约束）

能够将一个物体的位置结合到另一物体的表面。附着约束只能指定给 Position（位置）项目。下面举例说明 Attachment Constraint（附着约束）应用。

(1) 在顶视图建立 Plane（面片），具体参数及位置如图 12.51 所示。

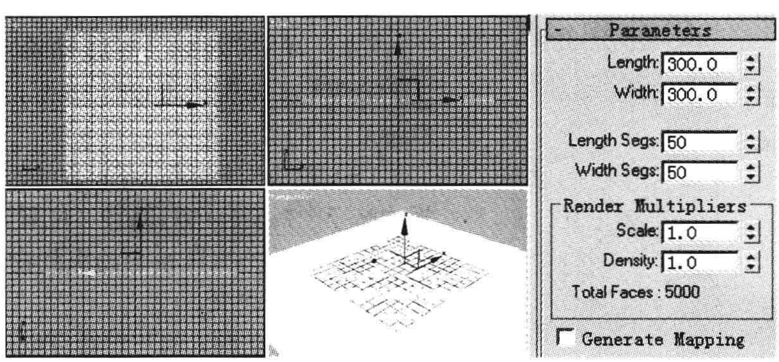


图 12.51　建立面片

（2）单击 Modifier List（修改器列表）按钮，在弹出的下拉菜单中选择 Noise（噪波）命令。

（3）单击 Auto Key（自动关键帧）按钮，拖曳时间滑块到 100 帧。

（4）调节 Noise（噪波）命令参数如图 12.52 所示。

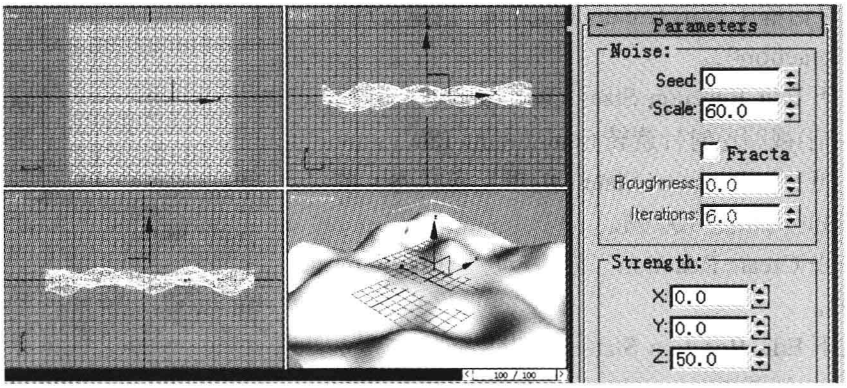


图 12.52　调节噪波参数

（5）关闭 Auto Key（自动关键帧）按钮，把时间滑块拖曳到 0 帧，在顶视图建立一个 Cone（圆锥）物体。具体参数如图 12.53 所示。

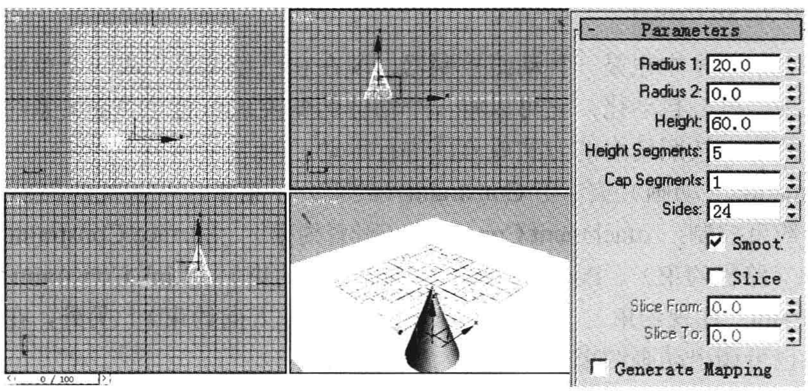


图 12.53　建立圆锥体

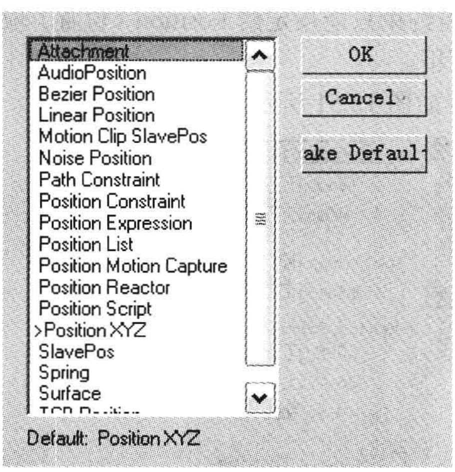


图 12.54　指定控制器

（6）选择圆锥物体，单击运动命令面板，选择 Position 项，单击指定控制器按钮，在弹出的对话框中选择 Attachment Constraint（附着约束）项，如图 12.54 所示。

（7）单击 OK，在运动命令面板中单击 Pick Object 拾取物体按钮，在视图中点取 Plane01（面片）。

（8）拖曳时间滑块到第 50 帧，在运动命令面板中按下 Set Position （位置设置）按钮，在面片物体表面拖曳圆锥会约束到物体表面，并随表面的起伏相应改变。

（9）播放动画，面片进行浮动时圆锥附着在面片表面。

2. Surface Constraint（表面约束）

约束一个物体沿另一个物体表面进行变换，只有具有参数化表面的物体才能作为目标表面物体。下面我们利用 Surface Constraint（表面约束）制作一个简单动画。

（1）在顶视图创建一个 Cylinder（柱体），如图 12.55 所示。

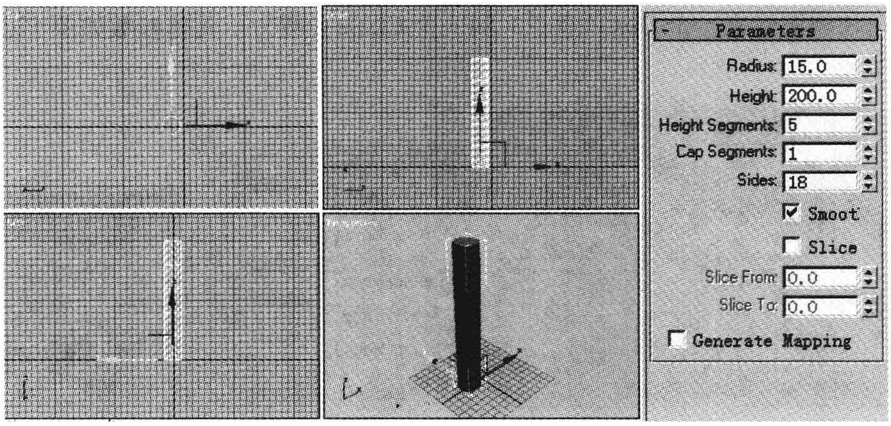


图 12.55　建立圆锥体

（2）在顶视图创建一个 Teapot（茶壶）。如图 12.56 所示。

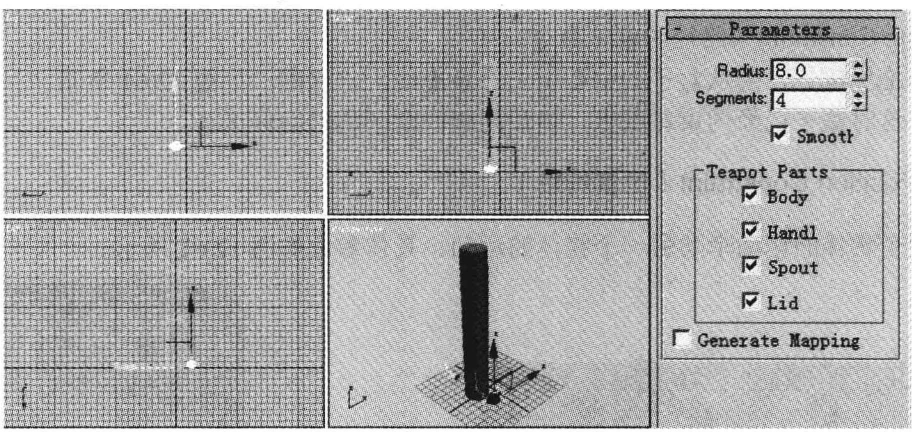


图 12.56　建立茶壶

（3）选择茶壶，单击 Animation（动画）菜单，在弹出的下拉菜单中选择 Constraint（约束）→Surface Constraint（表面约束）命令。

（4）在视图中点取柱体，使茶壶约束到柱体表面。

（5）单击 Auto Key（自动关键帧）按钮，拖曳时间滑块到 100 帧。

（6）单击运动命令面板，调节 V Position（V 向位置）使茶壶到达柱体顶部，设置 U Position（U 向位置）的值为 300。如图 12.57 所示。

（7）关闭 Auto Key（自动关键帧）按钮，播放动画，茶壶将沿柱体的表面运动。

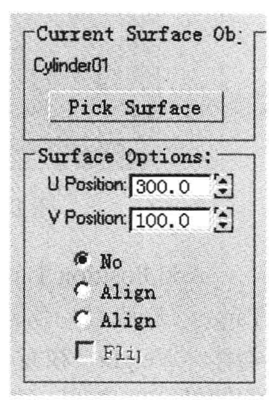


图 12.57　调节茶壶位置

3. Path Constraint（路径约束）

能够使物体沿一条样条曲线或多条样条曲线的平均距离运动。约束物体可以被多个目标物体影响。

用 Path Constraint（路径约束）制作动画。

（1）在顶视图建立一个 Box（盒子）和一个 Circle（圆）。具体参数如图 12.58,图 12.59,图 12.60 所示。

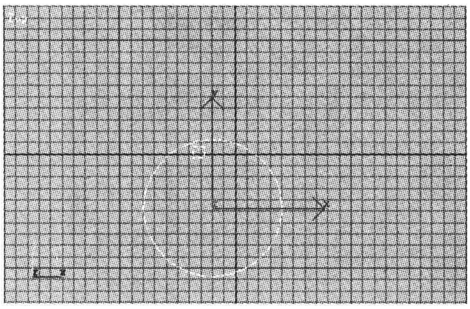


图 12.58　建立盒子和圆

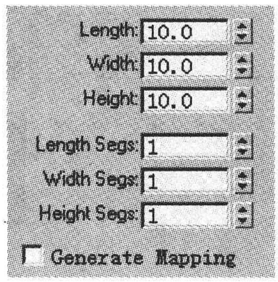


图 12.59　Box 参数

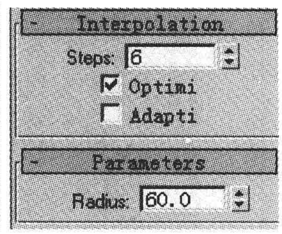


图 12.60　Circle 参数

（2）选择 Box（盒子），单击 Animation 菜单，在弹出的下拉菜单中选择 Constraint（约束）→Path Constraint（路径约束）命令。

（3）拖曳鼠标，会从盒子的中心引出一条虚线，点取圆，如图 12.61 所示。

（4）这时盒子已经约束在圆上，播放动画，盒子将沿圆环运动。

4. Position Constraint（位置约束）

以一个物体的运动牵动另一个物体的运动。具体参数如图 12.62 所示。

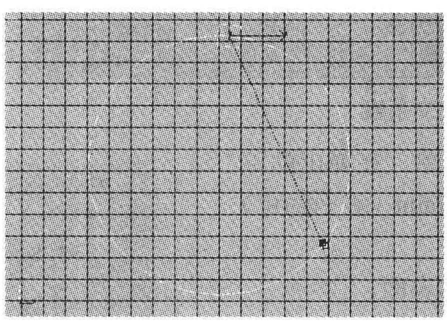


图 12.61　指定控制器

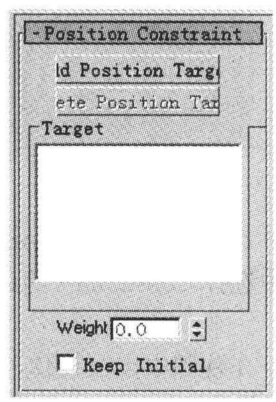


图 12.62　位置约束参数

Add Position Target（增加目标物体）用于为约束物体增加新的目标物体。Delete Position Target（删除目标物体）用于将列表中选择的目标物体删除，删除的目标物体将不再影响约束物体。Weight（权重）用于指定目标物体对约束物体的影响程度。Keep Initial Offset（保持初始倾斜）勾选时，约束物体与目标物体之间的相对距离保持不变；取消勾选时，约束物体将捕捉到目标物体的轴心上。

5. Link Constraint（链接约束）

是将一个物体链接到另一个物体上制作动画，物体会继承目标物体的位移、旋转和缩放属性。具体参数如图 12.63 所示.:

按下 Add Link（加入链接）按钮，在视图中点取要作为层次链父物体的对象，即可为当前物体设置链接约束，它的名称会显示在下面的列表中。Delete Link（删除链接）：将链接关系删除。Start Time（开始时间）设置当前列表框中选择对象开始控制时间。

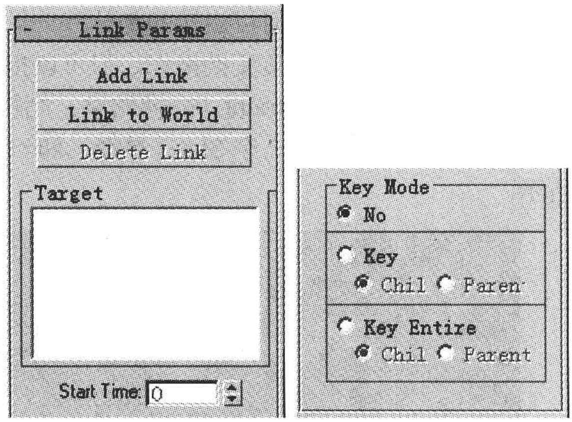


图 12.63　链接约束参数

Key Mode（关键帧类型）中 No Key（无关键帧）勾选时，对被约束的物体和目标物体进行任何修改都不记录关键帧。Key Nodes（关键帧结点）勾选时，对指定的物体记录关键帧。Key Entire Hierarchy（关键帧整个层级）：勾选时，依据指定的选项为向上的层级记录关键帧。

6. Look At Constraint（注视约束）

注视约束用于约束一个物体的方向，使该物体总是注视着目标物体。

用 Look At Constraint（注视约束）制作动画举例如下：

（1）在顶视图创建一个 Teapot（茶壶）和一个 Box（盒子）具体参数，如图 12.64,图 12.65,图 12.66 所示。

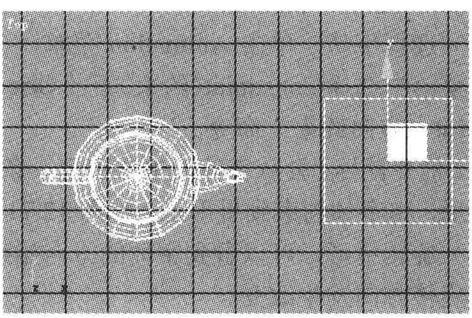


图 12.64　建立茶壶和盒子

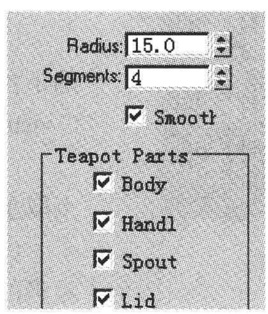


图 12.65　Teapot 参数

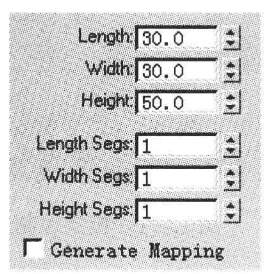


图 12.66　Box 参数

（2）选择茶壶，单击 Animation 菜单，在弹出的下拉菜单中选择 Constraint(约束)下的 Look-At Constraint（注视约束）命令。

（3）拖曳鼠标，会从茶壶的中心引出一条虚线，点取盒子。如图 12.67 所示。

（4）这时茶壶已经被约束到盒子上。

（5）移动盒子，可以看到茶壶的方向始终沿着盒子的移动方向发生改变，而且不会因盒子的旋转而发生改变。

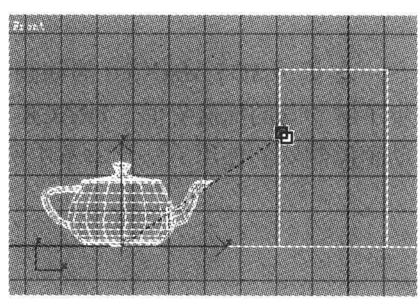


图 12.67　指定控制器

7. Orientation Constraint（方向约束）

约束物体可以是任何可旋转的物体，一旦进行了方向约束，该物体将继承目标物体的方向，不能再进行手动旋转变换操作，但可以指定移动或放缩变换。

用 Orientation Constraint（方向约束）制作动画举例如下：

（1）在前视图建立一个 Star（星形）和一个 Text（字体），如图 12.68,图 12.69,图 12.70 所示。

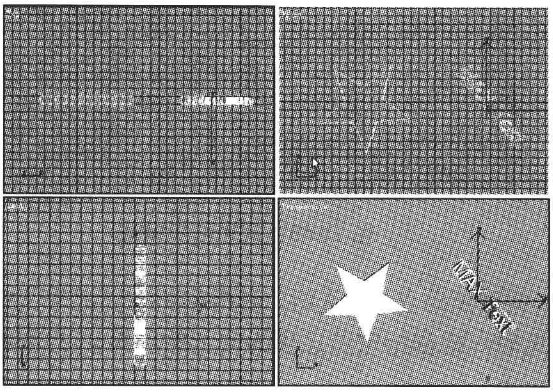


图 12.68　建立物体

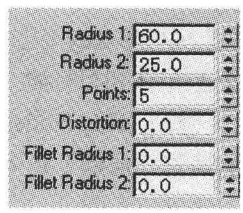


图 12.69　星形参数

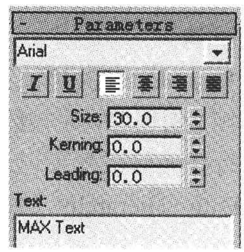


图 12.70　字体参数

（2）选择星形，单击 Modifier List（修改器列表）按钮，在弹出的下拉菜单中选择 Extrude（拉伸）命令，在 Amount（数值）框中输入 10。

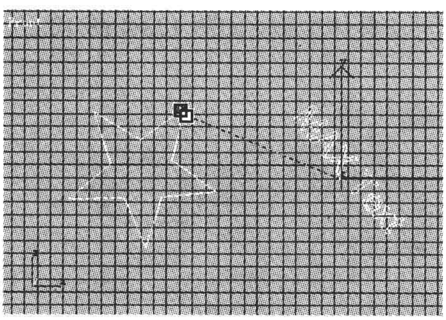


图 12.71　指定控制器

（3）选择字体，同样应用 Extrude（拉伸）命令，在 Amount（数值）框中输入 10。

（4）选择字体，单击 Animation 菜单，在弹出的下拉菜单中选择 Constraint（约束）下的 Orientation Constraint（方向约束）命令。

（5）拖曳鼠标，会从字体的中心引出一条虚线，点取星形，将字体约束到星形上，如图 12.71 所示。

（6）旋转星形，可以看到字体的方向始终沿着星形的旋转方向发生改变。

本 章 小 结

本章对 3DS MAX5.0 的动画制作方面原理和方法进行了讲解，通过对本章的学习可以初步了解动画的播放界面、TRACK VIEW 轨迹视窗的使用方法，以及基本变换动画、参数动画和动画控制器的使用方法。本章中所讲解的所有知识都是动画制作的最基础知识应当熟练掌握。

思考与上机练习题

1. 动画的制作流程是什么？
2. 轨迹视窗的使用方法？

3．运动控制器有几种？怎样使用？
4．动画制作练习一：
（1）在前试图建立一个字体，给字体一个挤压命令修改。
（2）在顶视图建立一个圆。
（3）单击运动命令面板，为字体指定运动控制器。
5．动画制作练习二（参见图 12.72）：
（1）在前视图建立一个数字 5。
（2）在顶视图建立一个圆柱高度片段数 200。
（3）选择圆柱单击修改命令面板在弹出的下拉面板中选择 Path Deform Binding 命令。
（4）打开动画控制器把 Stretch 值调节为 10。

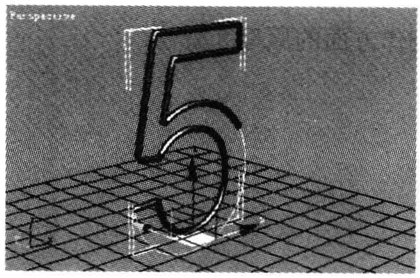


图 12.72　动画效果

第 13 章　粒子系统动画

粒子系统在 3DS MAX 5.0 中是一个相对独立的造型系统，它用于创建水、雪、烟雾、烟火等场景。粒子系统是一种动画模型，在创建粒子模型时，粒子本身已经具备了动画属性。本章将介绍 3DS MAX 5.0 中粒子动画的控制与编辑。

教学目标

- 掌握粒子系统在动画制作方面的原理和方法

主要内容

- 粒子系统的参数介绍
- 粒子系统的应用
- 粒子空间扭曲

学习重点

- 粒子系统的应用
- 粒子空间扭曲的应用

13.1　Particle Systems 粒子系统的创建

在 3DS MAX 5.0 中一共有六种粒子系统，它们分别是 Blizzard（暴风雪）、Parray（粒子阵列）、Pcloud（粒子云）、Super Spray（超级喷射）、Spray（喷射）、Snow（降雪）。在使用粒子系统时需要和一些 3DS MAX 中其他功能结合使用，比如用 Video Post（合成特技）给粒子添加发光、闪烁效果，对粒子系统进行运动模糊，给粒子添加空间扭曲等。

13.1.1　粒子系统的一般创建方法

（1）选择（创建）命令面板，单击（几何体）按钮。

（2）在类型下拉式列表框中选中 Particle Systems（粒子系统）选项，打开粒子系统建立面板。如图 13.1，图 13.2 所示。

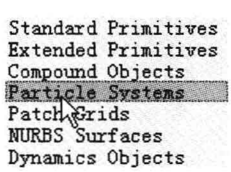


图 13.1　选择粒子系统

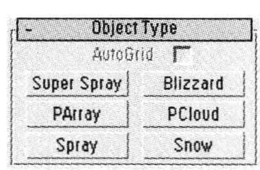


图 13.2　粒子系统创建面板

（3）单击某一种粒子系统名称，比如 Snow（降雪）按钮，在顶视图中拖动鼠标。

（4）释放鼠标，创建完毕，如图 13.3 所示。

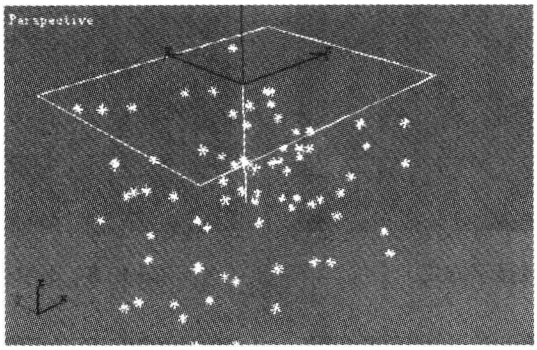


图 13.3　降雪效果

（5）在参数面板在进行设置，调节最后生成效果。

13.1.2　Blizzard

Blizzard（暴风雪）粒子系统是从一个平面发射粒子，表面上看它和 Snow（降雪）的功能相似，但 Blizzard（暴风雪）的功能更加强大，参数更加复杂。

Blizzard（暴风雪）的参数面板包含七个卷展栏，分别是：Basic Parameters（基本参数）、Particle Generation（粒子的产生）、Particle Type（粒子类型）、Rotation and collision（旋转和碰撞）、Object Motion Inheritance（物体运动继承）、Particle spawn（粒子产卵）、Load/Save Presets（载入/保存预设）。

1．参数设置

（1）Basic Parameters 基本参数卷展栏。基本参数卷展栏用来控制粒子的覆盖面积，具体参数如图 13.4 所示。

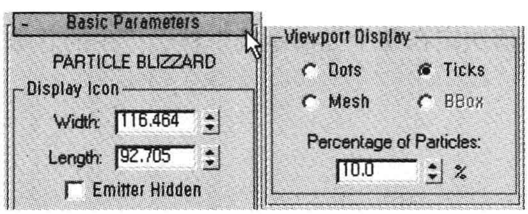


图 13.4　基本参数

Display Icon（显示图标）栏内，Width（宽度）、 Length（长度）用于设置粒子发射器平面的长度和宽度，用来确定粒子发射覆盖的面积。选择 Emitter Hidden（发射器隐藏）项，发射器将被隐藏。

Viewport Display（视图显示）栏用于设置粒子在视图中的显示方式，这和最后的渲染效果无关。选择 Dots（圆点）、Ticks（十字）、Mesh（网格物体）、Bbox（方盒）中不同类型，视图中将以相应的方式显示。Bbox 显示方式默认状态下是不能被勾选的，只有当粒子被其他物体替代后才能够被勾选。四种显示方式如图 13.5,13.6,13.7,13.8 所示。

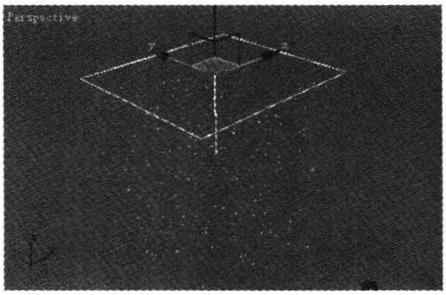


图 13.5　圆点显示方式

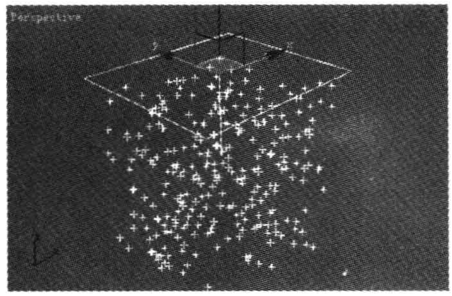


图 13.6　十字交叉显示方式

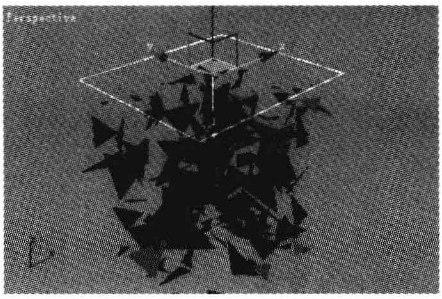


图 13.7　网格物体显示方式

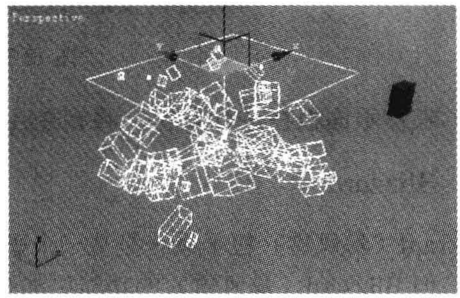


图 13.8　盒子显示方式

Percentage of Particles（粒子数目百分比）用于设置粒子在视图中显示的数量百分比。默认设置为 10%。

（2）Particle Generation（粒子的产生）卷展栏。Particle Generation（粒子的产生）卷展栏是用来控制粒子大小、数量、速度、变化、衰减以及粒子发射时间的面板，粒子动画大部分都是在这里设置。

Particle Quantity（粒子数量）栏中项提供两种方法来决定粒子的数量，如图 13.9 所示。选择 Use Rate（使用速率）项，数值框中数值决定每一帧粒子产生的数目；选择 Use Total（使用全部）项，数值框中数值决定在整个生命系统中粒子产生的总数目。

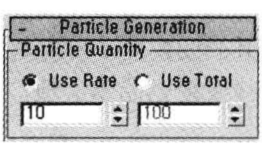


图 13.9　粒子数量设置

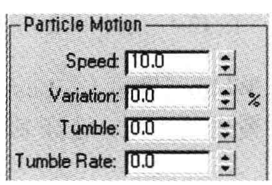


图 13.10　粒子运动设置

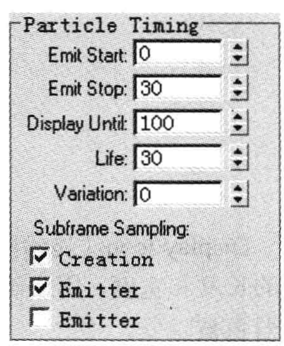


图 13.11　粒子定时器

Particle Motion（粒子运动）栏如图 13.10 所示，分别控制初始粒子速度以及发射的方向。Speed（速度）用于设置在生命周期内的粒子每一帧移动的距离；Variation（变化）中为每一个粒子发射的速度指定一个百分比变化量；Tumble（翻滚）设置粒子随机旋转的数量；Tumble Rate（翻滚速率）设置粒子旋转的速度。

Particle Timing（粒子定时器）如图 13.11 所示。用于设定粒子开始发射、停止发射时间以及每个粒子的生存时间。Emit start（发射开始时）设置粒子从哪一帧开始出现在场景中；Emit Stop（发射结束时）设置粒子最后被发射出的帧号；Display Until（显示时限）设置到多少帧时粒子将不显示在视图中，这不影响粒子的实际效果；Life（寿命）设置每个粒子的生存时间；Variation（变化）设置每个粒子寿命的变化百分比值。

Subframe Sampling（次帧采样）中的选项，用于避免粒子在普通帧计数下产生肿块，而不能完全打散。选择 Creation Time（创建时间），用于在时间上增加偏移处理，以避免时间上的肿块堆集；选择 Emitter Translation（发射器位移）可以避免产生移动中的肿块堆集；选择 Emitter Rotation（发射器旋转）则发射器在发射时自身进行旋转，可以避免肿块，并且产生平稳的螺旋影响。

Particle Size（粒子大小）栏如图 13.12 所示，用于设置粒子的尺寸大小。Size（大小）确定粒子寸；Variation（变化）设置每个可进行尺寸变化的粒子的尺寸变化百分比；Grow For（增长耗时）设置粒子从尺寸极小变化到尺寸正常所经历的时间；Fade For（衰减耗时）设置粒子从正常尺寸萎缩到消失的时间。

Uniqueness（惟一性）通过其下种子数的设置，可在相同的参数的设置下产生不同的随机效果。单击 New（新建）按钮，可以随机指定一个种子数，也可以在 Seed（种子数）数值框中选择一个种子数。

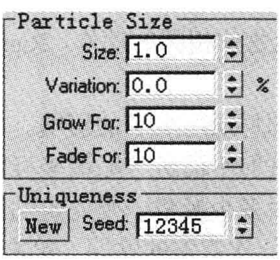


图 13.12　粒子大小

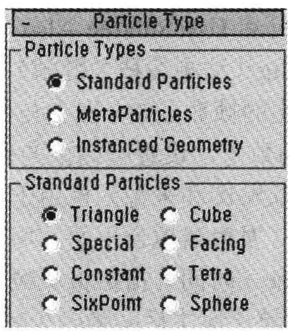


图 13.13　粒子类型

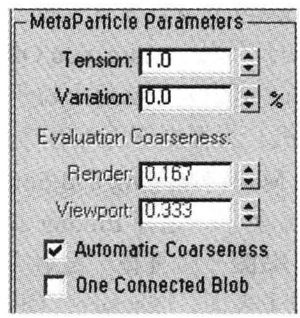


图 13.14　变形球粒子参数

（3）Particle Type（粒子类型）卷展栏。Particle Type（粒子类型）卷展栏用于粒子类型选择。供选择的粒子系统有三种：Standard Particles（标准粒子）、MetaParticles（变形球粒子）、Instanced Geometry（替身几何体）。选中某种类型后，激活下面相应类型的分项目。

图 13.13 所示为选择 Standard Particles（标准粒子）项目后激活的 Standard Particles（标准粒子）分项，分别为：Triangle（三角形面）、Cube（立方体）、Special（交叉面）、Facing（正方形面）、Constant（圆片）、Tetra （三棱锥）、SixPoint（六角形面）、Sphere（球体）。选择不同的类型，粒子将以不同的方式渲染输出。

图 13.14 所示为选中 MetaParticles（变形球）后激活的 MetaParticle Parameters（变形球粒子参数）栏。变形球粒子是产生一系列的可变形球体，它们在发射过程中，相互碰撞、融合。Tension（张力）控制粒子球的紧密程度，值高，粒子越小，也越不易融合；值越低，粒子越大，也越黏滞，不易分离。Variation（变化）影响张力的变化值。Evaluation Coarseness（粗糙值）控制每个粒子的细腻程度，系统默认 Automatic Coarseness（自动粗糙）处理，以加快显示速度，如果将它关闭，则其上两个手控制选项可以使用。Render（渲染）设定最后渲染时的粗糙值，

值越低，粒子球越光滑，否则会变得有棱角。Viewport（显示）设置显示时看到的粗糙程度，这里一般设得较高，以保证屏幕的正常显示速度。Automatic Coarseness (自动粗糙)：根据粒子的尺寸，在 1/4 到 1/2 尺寸之间自动设、置粒子的粗糙程度。One Connected Blob（同一连接泡）：开启后，使用一种只对相互融合的粒子进行计算和显示的简便算法。

在粒子类型中选择 Instanced Geometry（替身几何体）后，激活的 Instancing Parameters（替身几何体参数）栏用来调节代替粒子物体的参数。如图 13.15 所示。

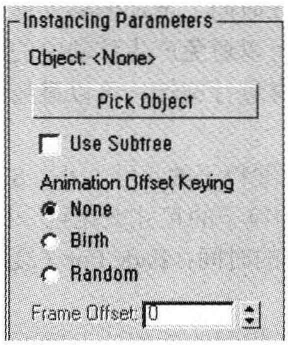


图 13.15　替身几何体参数

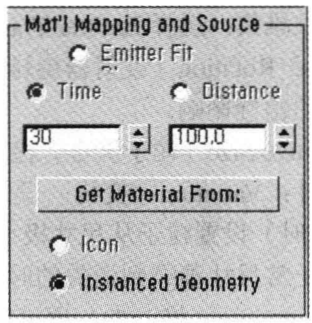


图 13.16　材质贴图和来源

按下 Pick Object（拾取物体）按钮，在视图中点取一个物体可以将作为一个粒子原型。如果点取的物体有连接的子物体，开启 Use Subtree Also（使用子树），可以将子物体一齐作为粒子原型。Animation Offset Keying（动画偏移关键帧）中，None（无）不产生动画偏移；Birth（诞生）为从每个粒子自身诞生的帧数开始，发生与替身原型物体相同的动作。Random（随机）为根据下面偏移数值框中的数值，设置起始帧的偏移数。

Mat'I Mapping and Source（材质贴图和来源）栏用于设置贴图材质对粒子的影响。如图 13.16 所示。选择 Emitter fit Planar（发射器拟合平面）项，将对发射平面进行贴图坐标的指定，贴图方向垂直于发射方向。Time（时间）指定自从粒子诞生后多少帧将一个完整贴图贴在粒子表面。Distance（间隔）指定粒子诞生后间隔多少帧将完成一次完整的贴图。单击 Get Material From（材质来源），将按下面的来源更新粒子的材质，Icon（图标）为使用当前系统指定给粒子的图标颜色，Instanced Geometry（替身几何体）为使用粒子的替身几何体材质。

（4）Rotation and collision（旋转和碰撞）卷展栏。Rotation and collision（旋转和碰撞）主要用于对粒子自身的旋转角度进行设置，也包括运动模糊效果和内部粒子碰撞。

Spin Speed Controls（自旋速度控制）用于调节粒子自身旋转时间、变化。如图 13.17 所示。其中：Spin Time（自旋时间）控制粒子自身旋转一次所需时间，值越高，自旋越慢，当值为 0 时，不发生自旋；Variation（变化）设置自旋时间变化的百分比值；Phase（相位）设置粒子诞生时的旋转角度。Variation（变化）设置相位变化的百分比值。

Spin Axis controls（自旋轴控制）栏用于调节粒子自身旋转轴向。如图 13.18 所示。Random (随机)为随机为每个粒子指定自旋轴向；User Defined（用户设定）为自行设置粒子沿各轴向进行自旋的角度。Variation（变化）设置三个轴向自旋的变化百分比值。

Interparticle Collisions（内部粒子碰撞）用于调节粒子内部之间产生相互的碰撞，并控制粒子之间如何碰撞。这个选项要进行大量的计算，对机器的配置有一定要求。如图 13.19 所示。

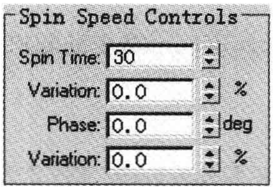


图 13.17　自旋速度控制参数

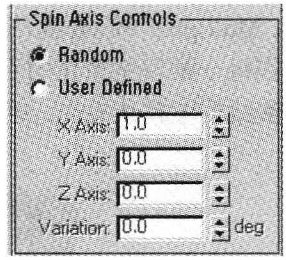


图 13.18　自旋轴控制参数

开启 Enable（有效），才会进行粒子碰撞的计算。Calc Intervals Per Frame （计算间隔帧）设置在粒子碰撞过程中每次渲染间隔的间隔数量，Bounce（弹力）设置碰撞后恢复速率的程度；Variation（变化）设置内粒子碰撞变化的百分比值。

（5）Object Motion Inheritance（物体运动继承）卷展栏。Object Motion Inheritance（物体运动继承）卷展栏是用来设置有关粒子物体在运动体系中的反应的选项。如图 13.20 所示。

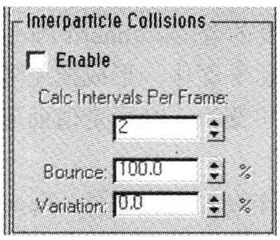


图 13.19　内部粒子碰撞参数

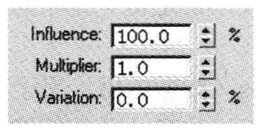


图 13.20　物体运动继承参数

Influence（影响）：当发射器有移动动画时，此影响值决定了粒子的运动情况。Multiplier（倍增器）用来加大移动目标物体对粒子造成的影响。Variation（变化）设置倍增器的百分变化比值。

（6）Particle spawn（粒子产卵）卷展栏。Particle spawn（粒子产卵）卷展栏是用来设置粒子产卵效果。是指粒子在发生碰撞的情况下，会产生新的粒子。

Particle Spawning Effects（粒子产卵效果）选项用于设置粒子在碰撞后是否产生出新的个体，如图 13.21 所示。

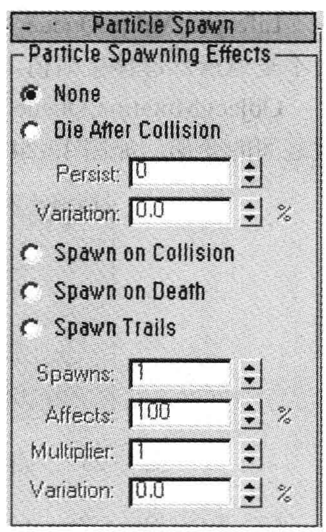


图 13.21　粒子产卵效果参数

None（无）控制整个产卵系统的开闭。选中 Die on Collision（碰撞后消亡）后，粒子在碰撞到绑定的空间扭曲上后消亡。Persist（持续）设置粒子在碰撞后持续的时间。Variation（变化）设置每个粒子持续变化的百分比值。Spswn on Collision（碰撞后产卵）：粒子在碰撞到绑定的空间扭曲上后，按产卵数量进行产卵。Spawn on death（消亡后产卵）：粒子在生命结束后按产卵数量进行产卵。Spawn Trails（沿轨迹产卵）粒子在运动过每一帧后，都会产生一个新个体，沿其运动轨迹继续运动。Spawns（产卵数目）：设置一次产卵产生的新个体数目。Affects（影响）：设置在所有粒子中，有多少百分比的粒子发生产卵作用，此值为 100 时，表示所有的粒子都会

进行产卵作用。Multiplier（倍增器）：按数目设置进行产卵数目的成倍增长。Variation（变化）：指定倍增器值在每一帧发生变化的百分比值。

下面几个参数栏中是从方向、速度、大小三个方面来设定粒子增生的随机性。如图 13.22 所示。

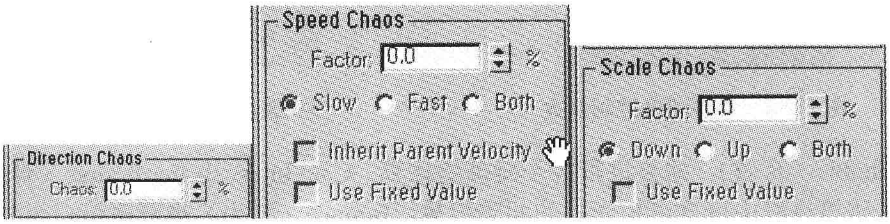


图 13.22　粒子产卵随机参数

Direction Chaos（方向随机）用于设置新个体在其母体方向上的方向变化值。

Speed Chaos（速率随机）用于设置新个体相对于母体的自身速度值。Factor（因数）：设置新个体相对于母体速度的百分比变化范围，值为 0 时，不发生速度改变，否则会依据其的三种方式 Slow（慢）、Fast（快）、Both（二者）进行程度的改变。Inherit Parent Velocity（继承母体速度）用于新个体在继承母体速度的基础上进行速率变化，形成拖尾效果。开启 Use Fixed Value（使用固定值）选项时，Factor 设置的范围将变为一个恒定值而影响新个体，产生规则的效果。

Scale Chaos（放缩随机）用于设置新个体相对于母体的大小比例值。Factor（因数）：设置新个体相对于母体尺寸发生的放缩，依据其下的三种方式 Down（向下缩小）、Up（向上放大）、Both（二者都）进行随机改变。Use Fixed Value（使用固定值）打开时，Factor 设置的范围将变为一个恒定值影响新个体，产生规则的放缩效果。

Lifespan Value Queue（生命值队列）栏选项用来为产出的新个体指定一个新的生命值，而不是继承其母体生命值。如图 13.23 所示。

Object Mutation Queue（物体变形列表）用于制作粒子母体造型与新指定的产卵新个体造型之间的变形。如图 13.24 所示

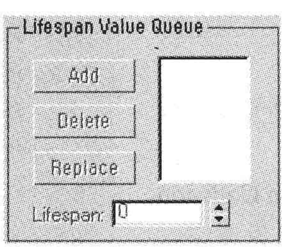


图 13.23　生命值队列参数

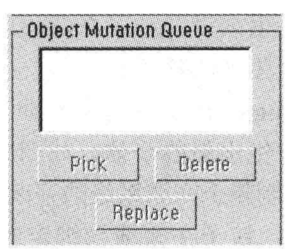


图 13.24　物体变形列表参数

（7）Load/Save Presets（载入/保存预设）。Load/Save Presets（载入/保存预设）的作用是将设置好的例子参数保留下来，以便重复运用。如图 13.25 所示。

Preset Name（预设名称）可以为设置好的参数设置名称。单击 Load（载入）钮可以将列表框中选择的设置调出。单击 Save（保存）钮即可将当前设置保存。单击 Delete（删除）钮可以将列表框中选择的设置删除。

2. Blizzard（暴风雪）粒子效果

（1）单击 （创建）命令面板下的 （几何体）按钮，在物体类型下拉菜单中选择 Particle Systems（粒子系统）选项，调出粒子系统建立命令面板，单击 Blizzard（暴风雪）按钮，在顶视图建立 Blizzard（暴风雪）粒子。在 Basic Parameters（基本参数）卷展栏中将 Percentage of Particles（粒子数目百分比）设为 100%，如图 13.26 所示。

（2）将参数面板中 Viewport Display（视图显示）模式选择为 Mesh，将粒子大小设定为 10。如图 13.27 所示。

（3）在 Type（粒子类型）卷展栏下选择不同的粒子类型效果。Standard Particles（标准粒子）项目下提供的八种粒子类型渲染效果如图 13.28 所示。



图 13.25　载入/保存预设参数

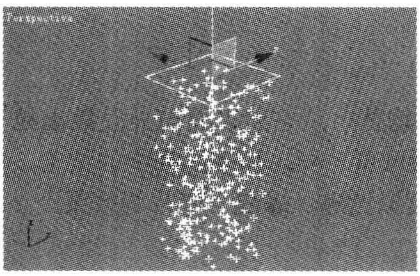


图 13.26　暴风雪粒子

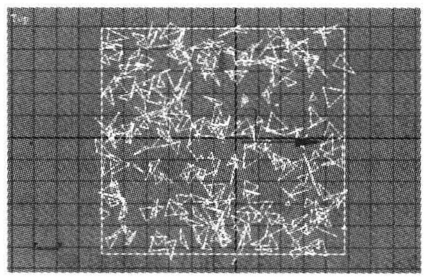
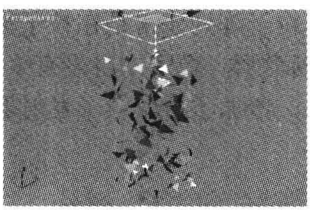
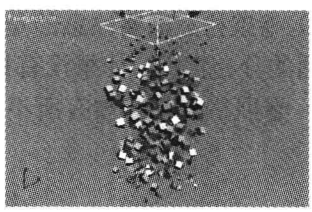


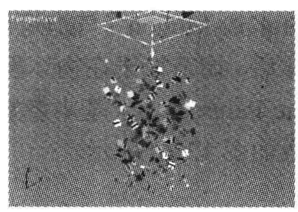
图 13.27　粒子类型



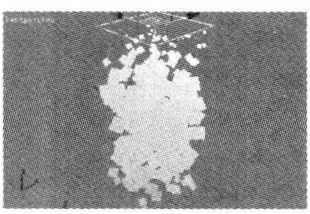
三角形面



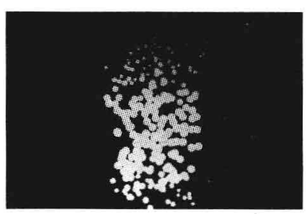
立方体



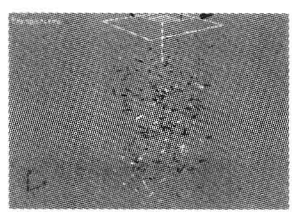
交叉面



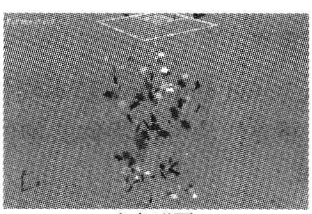
正方形面



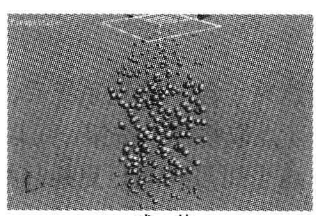
圆　片



三棱锥



六角形面



球　体

图 13.28　粒子类型

（4）在顶视图建立一个 Teapot（茶壶），在 Type（粒子类型）卷展栏中选择 Instancing Parameters（替身几何体参数），单击 Pick Object（拾取物体），在视图中点击 Teapot（茶壶），如图 13.29 所示。

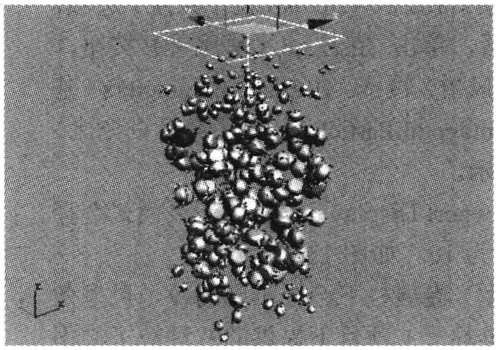


图 13.29　替身几何体

13.1.3　Parray

Parray（粒子阵列）以一个三维物体作为目标物体，从它的表面向外发散出粒子阵列。目标物体对整个粒子外部的形态起决定作用，同暴风雪一样，粒子阵列中的粒子，可以是标准几何体，也可以是其他物体。用粒子阵列可以模拟气泡、爆裂、碎片等效果。

1. Parray（粒子阵列）参数设置

粒子阵列参数也比较多，共有八个卷展栏，和暴风雪不同的仅是基本参数卷展栏和增加的一个 Bubble Motion（气泡运动）卷展栏。需要注意的是：粒子阵列通常是在粒子被指定了目标物体后，调节粒子在物体表面的分布情况，如果没有目标物体，粒子本身没有太大意义。

Basic Parameters（基本参数）卷展栏与暴风雪有所不同，增加了拾取粒子发射器按钮。具体参数如图 13.30 所示。

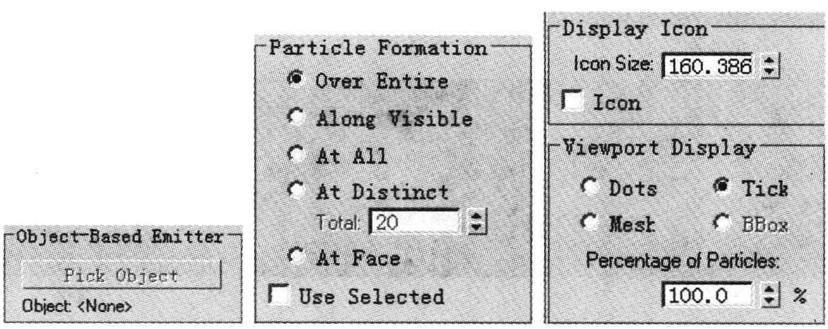


图 13.30　基本参数

在视图中建立了粒子阵列系统后，单击 Object.Based Emitter（基本物体的发射器）栏中的 Pick Object（点取物体）按钮，可以在视图中选择要作为目标物体的物体，如果在 Modify 修改面板中，这个钮可以进行更换目标物体的操作。

Particle Formation（粒子分布）：设置粒子是从目标物体表面何种区域内发射的，当粒子类型为标准型、密集型或替身造型时，这个选项有意义，但对于表面碎片型，它将失去控制

意义，因为碎片有自己的分布控制参数。

Over Entire Surface（在全部表面）为在整个发射器物体表面随机的发射粒子；Along Visible Edges（沿可见的边）为在发射器物体或见的边界上随机发射粒子；At All Vertices（在所有顶点上）从发射器物体每个顶点上发射粒子；At Distinct Points（在特殊点上）指定从发射器物体所有顶点中随机的若干个顶点上发射粒子，顶点的数目由下面的 Total（总数）框决定；At Face Centers（在面的中心）从发射器物体每一个三角面的中心发射粒子，如下图所示，观察不同的分布方式产生的不同效果。

Use Selected SubObjects（使用选定的次物体）：对于用网格物体和有范围限制的面片物体作为发射器的粒子阵列，可以通过 Edit Mesh（编辑网格的体）等修改器的帮助，选择自身的次物体来发射粒子。

Bubble Motion（气泡运动）卷展栏用于设定粒子物体模拟气泡运动的基本参数。具体参数如图 13.31 所示。

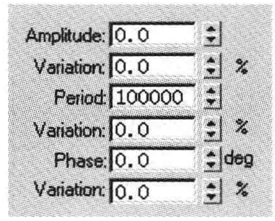


图 13.31　气泡运动参数

Amplitude（振幅）设置粒子因晃动而偏出其速度轨迹线的距离；Variation（变化）设置每个粒子幅度变化的百分比值。Period（周期）设置一个粒子沿着波浪曲线完成一次晃动所需的时间，推荐值在 20～30 之间。Variation（变化）设置每个粒子周期变化的百分比值。Phase（相位）设置粒子在波浪曲线上最初的位置。Variation（变化）设置每个粒子相位变化的百分比值。

2. Parray（粒子阵列）效果

（1）单击（创建）命令面板下的（几何体）按钮，在物体类型下拉菜单中选择 Particle Systems（粒子系统）选项，调出粒子系统建立命令面板，单击 Parray（粒子阵列）按钮，在顶视图建立 Parray（粒子阵列）粒子。在 Basic Parameters（基本参数）卷展栏中将 Percentage of Particles（粒子数目百分比）设为 100%。在顶视图建立一个球体。如图 13.32 所示。

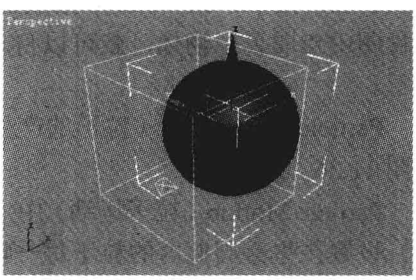


图 13.32　粒子阵列

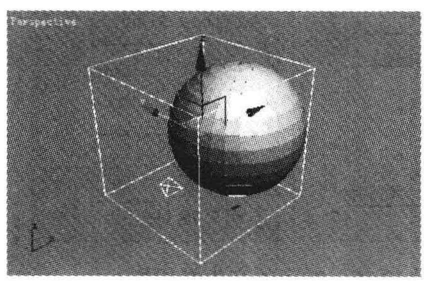


图 13.33　指定粒子阵列

（2）在 Basic Parameters 基本参数卷展栏下将 Viewport Display（视图显示）模式选择为 Mesh。单击 Pick Object（拾取物体）按钮在视图中点击球体。在 Type（粒子类型）卷展栏下选择 Object（物体）项。如图 13.33 所示。

（3）拖动时间滑块观看动画效果。如图 13.34 所示。

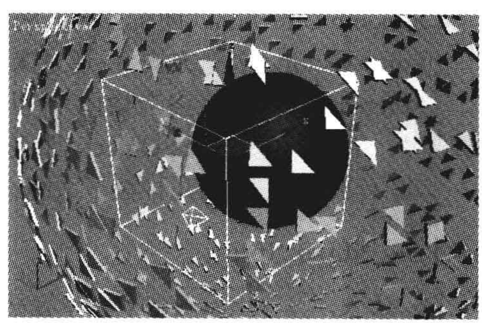


图 13.34　渲染效果

13.1.4 Pcloud

在限定的空间里创建粒子效果，和粒子阵列一样，粒子云也可以指定目标物体，目标物体可以是任何物体。Pcloud（粒子云）的面板参数功能也是非常强大的，与前面两种有区别的为 Basic Parameters（基本参数）、Particle generation（粒子的产生）两个卷展栏。

Basic Parameters（基本参数）卷展栏，如图 13.35 所示。

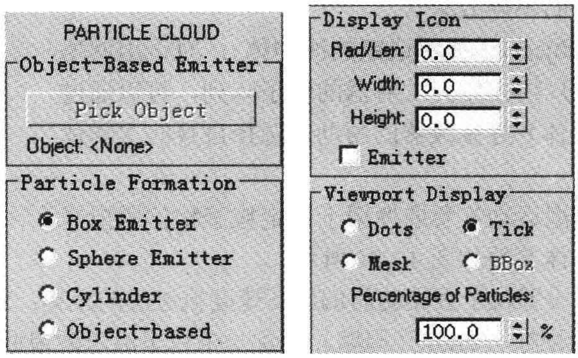


图 13.35 基本参数卷展栏

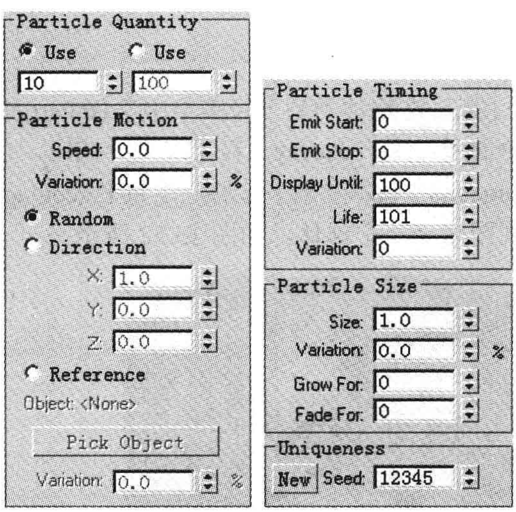


图 13.36 粒子的产生卷展栏

Particle Formation（粒子分布）选项中提供发射器的外形选项：Box Emitter （立方体发射器）、Sphere Emitter（球体发射器）、Cylinder Emitter（柱体发射器）、Object-based Emitter（基于物体的发射器）。当选择 Object.Based Emitter 选项时，单击 Object.Based Emitter（基于物体的发射器）栏中 Pick Object（拾取物体）按钮，在视图中点取目标物体，就可以将它作为发射器了。

Particle generation（粒子的产生）卷展栏如图 11.36 所示。

Particle Motion（粒子运动）中：Speed（速度）设置在生命周期内的粒子每一帧移动的距离，如果想要保持粒子在指定的发射器体积内，此值应设为 0。Variation（变化）设置每个粒子发射速度的百分比变化值。

Random Direction（随机方向）随机指定每个粒子的方向。

Enter Vector（矢量方向）：通过 X,Y,Z 三值的指定，手动控制粒子的方向。

Reference Object（参考物体）：以一个特殊指定物体的 Z 轴作为粒子的方向，使用这种方式时，通过其下的 Pick Object（拾取物体）钮，可在视图中选择作为参考物体的物体。

其他设置同与前面几种粒子系统。

13.1.5 Super Spray

Super Spray（超级喷射）粒子和喷射粒子相似，但功能更为强大，它是从一个点向外发

射粒子流，可以用来制作喷射、托尾等效果。它的参数和前面相同，请参照前面章节。

Super Spray（超级喷射）效果：

（1）在 Particle Systems（粒子系统）建立命令面板中，单击 Super Spray（超级喷射）按钮，在顶视图建立 Super Spray（超级喷射）粒子。在 Basic Parameters（基本参数）卷展栏中将 Percentage of Particles（粒子数目百分比）设为 100%。在顶视图建立一个 Circle（圆）。如图 13.37 所示。

（2）单击标签进入运动命令面板，在 Parameters（参数）卷展栏中选择 Position（位置）项，单击左上角的（指定动画控制器）按钮，在弹出的对话框中选择 Path Constraint（路径约束）选项，单击 Add Path（增加路径）按钮。如图 13.38 所示。

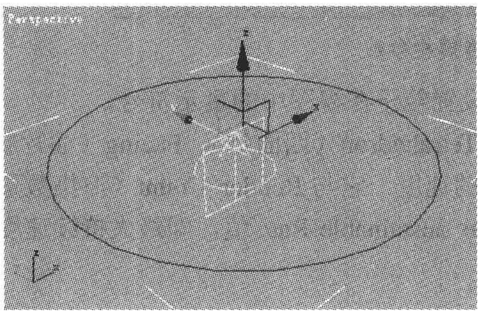


图 13.37　建立超级喷射粒子和圆

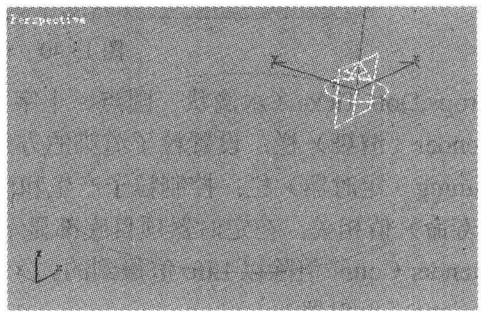


图 13.38　指定控制器

（3）在 Path Options 选项下面选择 Follow（跟随）使物体在运动时始终保持与路径切线平行的方向。在下面的轴向选项中选择 Z 轴并勾选 Flip（反转）项。

（4）拖动时间滑块观看动画，出现了离子托尾效果。如图 13.39 所示。

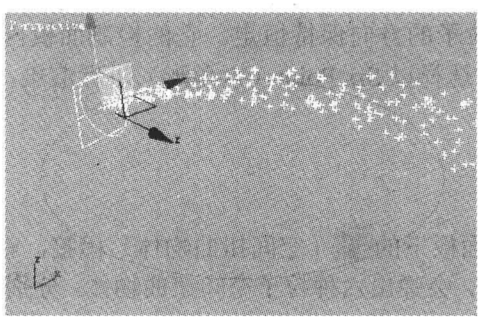


图 13.39　渲染效果

13.1.6　Spray

Spray（喷射）是一种最基本的粒子系统，使用方法及参数调节都非常简单，它可以模拟下雨、喷泉等效果。它的参数卷展栏内容如图 11.40 所示：

Particles（粒子控制）栏：

Viewport Count（视图显示数量）：设置在视图上显示出的粒子数量，一般在 100 个左右，太少不易观察效果，太多会降低显示速度。Render Count（渲染数量）设置渲染时可以同时出现在一帧中的粒子的最大数量，它受定时器中的参数值控制。Drop Size（水滴大小）设置渲染时每个颗粒的大小尺寸。Speed（速度）设置微粒从发射器流出时的初速度，它将保持匀

速不变。只有增加了微粒空间扭曲，它才会发生变化。Variation（变化），影响微粒的初速度和方向，值越大，粒子喷射得越猛烈，喷洒的范围也越大。

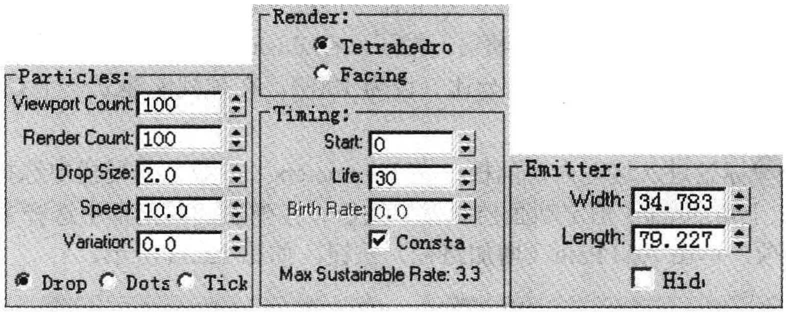


图 13.40　粒子卷展栏参数

Drops,Dots,Ticks（水滴状、圆点、十字）：设置粒子在视图中的显示符号。

Render（渲染）栏：设置粒子渲染的方式，Tetrahedron（四面体）、Facing（面片状）。

Timing（定时器）栏：控制粒子产生和消亡的速度，它与 Render Count（渲染数量）和 Life（寿命）值相关，在定时器项目底部显示 Max sustainable Rate 值，即最大持续速度，它是由 Render Count 值除以 Life 值得到的。

Emitter（发射器）

指定粒子喷出的区域，它同时决定喷出的范围和方向。发射器以黑色矩形框显示，不能被渲染，可以通过工具行中的工具对它进行移动、放缩和旋转。

13.1.7　Snow

Snow（降雪）与喷射基本相同，不同之处在于离开发射源后，Snow（降雪）粒子能够翻转地穿过空间，而喷射粒子的方向保持恒定。它的控制面板内容与前面的基本类似。在 Render（渲染）选项中可以选择以 Six Point（六角形）进行渲染，常用于表现雪花。

13.2　粒子空间扭曲

单击（创建）命令面板下的（空间扭曲物体）标签，就会弹出空间扭曲物体创建面板，单击其中的选项按钮，会弹出六种粒子空间扭曲物体。分别是：Force（力）、Deflectors（导向板）、Geometric/Deformable（几何/变形空间扭曲）、Modifier-Based（基本变动空间扭曲）、Particles&Dynamics（粒子与动力学）。

粒子空间扭曲用于控制粒子的空间变形，它和虚拟物体一样是不可渲染物体，利用它我们可以模拟粒子动力学。空间扭曲的工作原理非常简单，它是利用力场使其他物体发生形变，从而创造出各种效果，例如波浪、强风等。

下面我们介绍一下空间扭曲物体的工作流程。

（1）建立粒子物体。

（2）建立空间扭曲物体。

（3）将粒子物体绑定到空间扭曲物体

（4）调节空间扭曲物体的参数，制作相应效果。

13.2.1 Force

Force（力）主要用于粒子系统和动力学系统，在 Force 的物体类型面板中有九种不同类型的力，分别是：Path Follow（路径追随）、Pbomb（粒子爆炸）、Capture and Motio（捕捉和运动）、Drag（拉力）、Motor（马达）、Push（推力）、Displace（贴图置换）、Gravity（重力）、Wind（风力）。如图 13.41 所示。

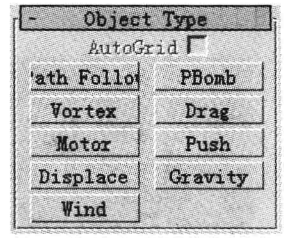


图 13.41　Force 物体类型面板

1. Path Follow（路径追随）

能够强制粒子沿一条指定的路径运动。路径是由一条样条曲线指定的。

单击 Path Follow（路径追随）按钮打开参数调节面板。如图 13.42 所示。

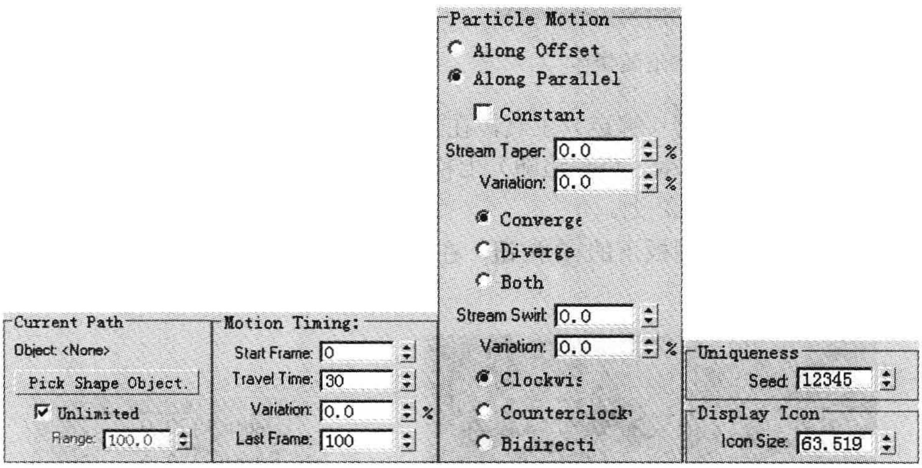


图 13.42　路径追随参数

单击 Current Path（当前路径）栏中的 Pick Object（点取图形物体）钮，在视图中点取样条曲线，即可将它作为当前粒子运动的路径。

在 Motion Timing（运动定时）栏中：Start Frame（开始帧）用于设置路径开始影响粒子帧号；Travel Time（传播时间）设置每个粒子在路径上运动的时间；Variation（变化）设置粒子的变化百分比值；Last Frame（结束帧）设置路径不再影响粒子的时间。

Particle Motion（粒子运动）栏中：Along Offset splines（沿偏移的样条曲线）设置粒子系统与曲线路径之间的偏移距离对粒子的运动产生影响；Along Parallel Splines（沿平行的样条曲线）设置粒子系统与曲线路径之间的平移距离对粒子的运动不产生影响；打开 Constant Speed（恒定速度）项，粒子将保持匀速流动。

Stream Taper（锥形流动）：设置粒子在流动时偏向于路径的程度，根据其下的三个选项 Converge（收缩）、Diverge（分散）、Both（二者）而产生不同的效果。

Stream Swirl（流动旋度）：设置粒子在路径上螺旋运动的圈数。可以选择 Clockwise（顺时针）、Counterclockwise（逆时针）、Bidirectional（双向）三种方式。

Uniqueness（惟一性）中：Seed（种子数）设置在相同设置下表现出不同的效果。

Display Icon（显示图标）Icon Size（图标尺寸）：设置视图中图标的显示大小。

创建粒子路径追随效果具体步骤如下：

（1）在顶视图建立一个 Path Follow（路径追随）物体。Icon Size（图标尺寸）=30。如图 13.43 所示。

（2）在顶视图建立一个粒子物体 Super Spray（超级喷射），Icon Size（图标尺寸）=10。如图 13.44 所示。

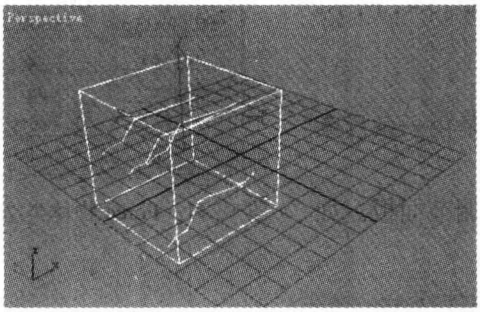


图 13.43　建立路径追随物体

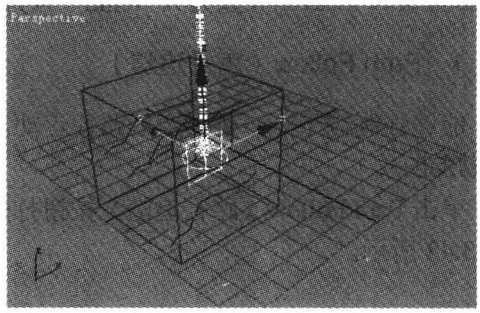


图 13.44　建立超级喷射物体

（3）单击工具栏中的（绑定）工具，在视图中用鼠标点击 Super Spray（超级喷射）物体，拖动鼠标到 Path Follow（路径追随）上松开鼠标，将 Super Spray（超级喷射）物体绑定到 Path Follow（路径追随）上。

（4）单击创建命令面板下的按钮，在顶视图创建一个 Helix 螺旋线具体参数如图 13.45,13.46 所示。

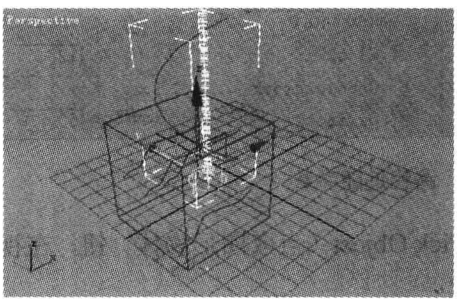


图 13.45　视图显示

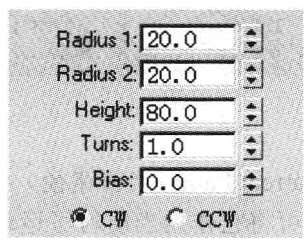


图 13.46　螺旋线参数

（5）选择 Path Follow（路径追随）物体，在路径追随控制面板中单击 Pick Object（点取图形物体）钮，在视图中选择 Helix 螺旋线。离子将追随路径运动。如图 13.47 所示。

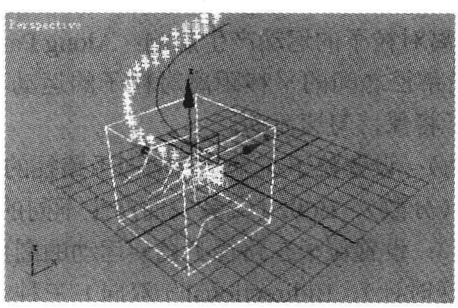


图 13.47　指定路径追随

2. Pbomb（粒子爆炸）

粒子爆炸只能用于粒子系统，它将在指定时间发生爆炸，我们可以选择不同的爆炸形状如球形、圆柱形和平面。通常用粒子爆炸来模拟流星、礼花等效果。

单击 PBomb （粒子爆炸）按钮打开参数调节面板，如图 13.48 所示。

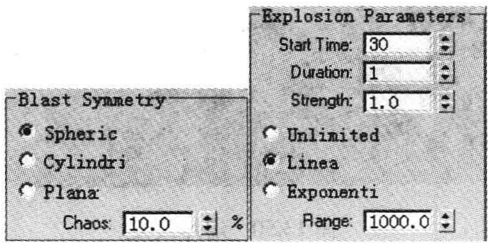


图 13.48　粒子爆炸

Blast Symmetry（爆炸对称）中：选择 Spherical（球形）项，则爆炸中心为球体，粒子向周围发散。Cylindrical（柱形）：爆炸中心为柱体，粒子沿柱面发散。Planar（平板）：爆炸中心为平面，粒子向平面两侧发散。Chaos（混乱度）用于设置粒子发散的混乱程度。

Explosion Parameters（爆炸参数）中：Start time（开始时间）用于设置开始引爆的时间。Duration（持续）设置粒子飞行持续的时间，值越大，粒子飞得越快，建议设置在 0～3 之间。Strength（强度）设置粒子爆炸后沿轨迹飞行的速度，强度值越高，粒子飞行就越快。选择 Unlimited Range（无界限）项时，粒子爆炸飞向无限远处，爆炸力会影响到当时存在的所在粒子；选择 Linear（线性）项，以线性设定粒子受力的范围限制，范围外的粒子将不受爆炸力的影响；Exponential（指数性），以指数计算粒子的受力范围，范围外爆炸力的影响会逐渐消失。Range（范围）用于设置受力范围大小。

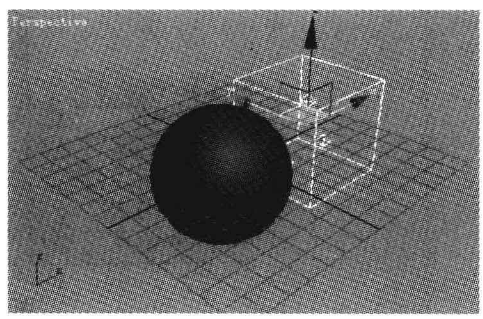


图 13.49　粒子阵列

创建粒子路径爆炸效果具体步骤如下。

（1）在顶视图创建一个 Sphere（球体）、一个 Parray（粒子阵列）物体，如图 13.49 所示。

（2）选择 Parray（粒子阵列）物体，在修改面板下单击 Pick Object（点取图形物体）按钮，在视图中点击球体。在 Basic Parameters（基本参数）参数/视图显示栏中选择 Mesh（网格物体）项，在 Particle Generation（粒子的产生）中将 Speed（速度）和 Divergence（分散度）设置为 0，将 Life（生命值）设置为 60。在 Particle Type（粒子类型）栏中选择 Object Fragment（物体碎片），将碎片数量设置为 60。

（3）在顶视图建立一个 Pbomb（粒子爆炸）物体，Icon Size（图标尺寸）为 80。

（4）单击工具栏中的（绑定）工具，在视图中用鼠标点击 Parray（粒子阵列）物体，拖动鼠标到 Pbomb（粒子爆炸）物体上松开鼠标，将 Parray（粒子阵列）物体绑定到 Pbomb（粒子爆炸）上。

（5）单击 Pbomb（粒子爆炸）物体在修改命令面板上设置参数如下：爆炸对称为 Spherical（球形），Start time（开始时间）为 20，Duration（持续）为 0.5，选择 Linear（线性）方式。

（6）拖动时间滑块观看效果，如图 13.50 所示。

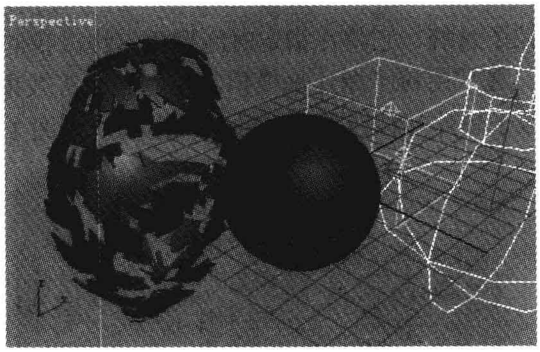


图 13.50　爆炸效果

3. Vortex（旋涡）

可以模拟风、涡流的效果。具体参数如图 13.51 所示。

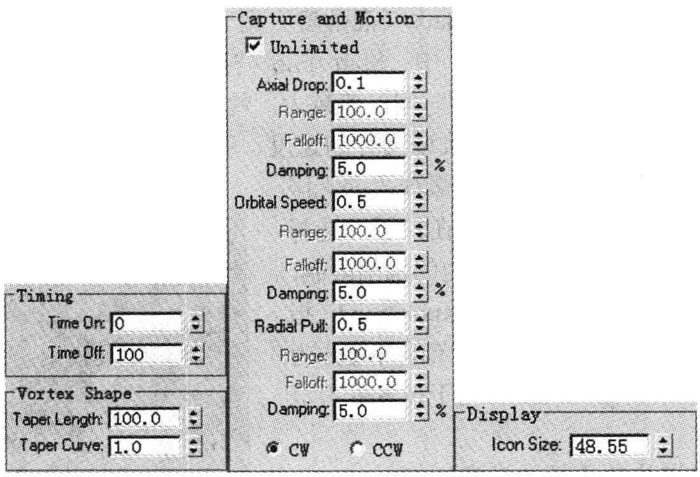


图 13.51　旋涡参数面板

Timing（定时器）用于设置空间扭曲对粒子产生影响的开始时间和结束时间。

Vortix Shape（旋涡形态）中：Taper Length（锥形长度）设置旋涡的长度；Taper curve（锥形曲线）设置旋涡的形态，越低的数值，产生的旋涡越开阔，反之则越紧密。

Capture and Motion（捕捉和运动）中：Unlimited Range（无界限）勾选时，旋涡的延伸不受约束。

Axial Drop（下拉轴向）指定粒子流在下拉轴向的移动速度。Orbital Speed（环绕速度）：指定粒子流在旋转轴向的移动速度。Radial Pull（扩散）：指定从下拉轴向粒子流旋转的距离。Range（范围）、Falloff（衰减）、Damping（阻尼）项影响的范围、影响力及限制。

CW/CCW（顺时针/逆时针）指定粒子是顺时针还逆时针旋转。

Display（显示）中的 Icon Size（图标尺寸）用于设置视图中图标的显示大小。

创建粒子旋涡效果步骤如下：

（1）在顶视图创建一个 Blizzard（暴风雪）物体和一个 Vortex（旋涡）物体如图 13.52

所示。

（2）单击 （绑定）工具，在视图中用鼠标点击 Blizzard（暴风雪）物体，拖动鼠标到 Vortex（旋涡）物体上松开鼠标，将 Blizzard（暴风雪）物体绑定到 Pbomb（粒子爆炸）上。

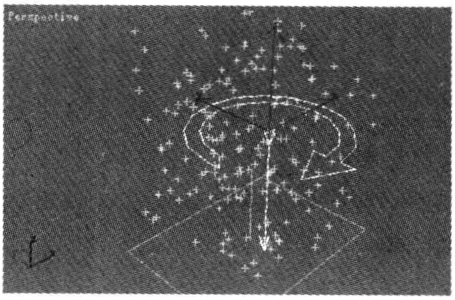


图 13.52　创建暴风雪

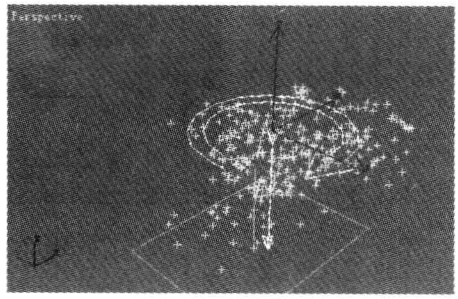


图 13.53　绑定暴风雪

（3）拖动鼠标观看效果，如图 13.53 所示。

4. Drag（拉力）

用于减小粒子物体的运动速度，可以模拟反作用力等效果。具体参数如图 13.54 所示。

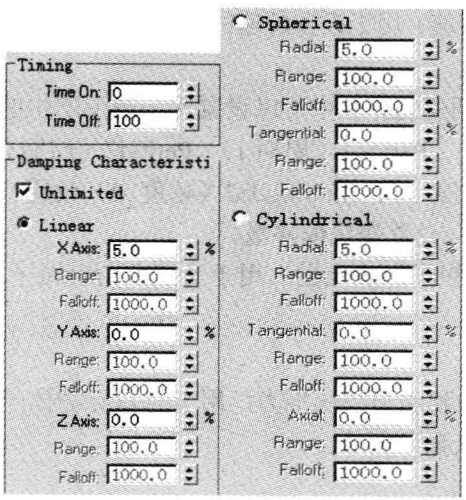


图 13.54　拉力参数

在 Timing（定时器）中设置空间扭曲对粒子产生影响的开始时间和结束时间。

在 Damping Characteristics（阻尼特性）栏中设置拉力对粒子流施加的阻尼效果。Unlimited Range（无界限）勾选时，拉力不受范围限制。Liear Damping（线性阻尼）用于指定阻尼在不同轴向对粒子的影响。Spherical Damping（球形阻尼）是将粒子的运动限制在球面或切面内。Cylindrical Damping（柱形阻尼）为将粒子运动限制在半径、切面或轴向上。

5. Motor（马达）

可以产生一种螺旋推力，使粒子产生旋转。具体参数如图 13.55 所示。

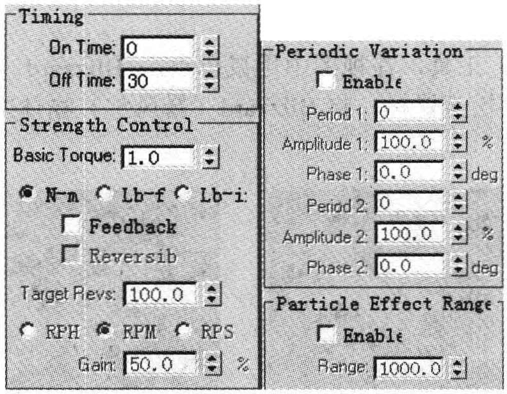


图 13.55　马达参数

Timing（定时器）同样用于设置空间扭曲对粒子产生影响的开始时间和结束时间。

Strength control（强度控制）中：Basic Torque（基本扭曲）设置扭曲力的强度值。N-m/Lb-ft/Lb-in 设置扭曲力强度值的单位。Feedback On（反馈）半闭，扭曲力固定不变；开启时，扭曲力将随粒子运动速度值与目标转速的接近程度而变化。Reversible（换向）选择时，如果粒子速度超过了目标转速，扭曲力将转换方向。Target Revs（目标转速）只有在 Feedback On 打开时才发挥作用，它指定一个决定扭曲力换向的转速最大值。RPH（每小时转速）、RPM（每分钟转速）、RPS（每秒钟转速）用于设置转速的取值单位。Gain（增量）设置扭曲力强度调节到目标转速的快慢程度。

Periodic Variation（周期变化）栏中可以设置两个波形产生的噪波影响。选择 Enable（有效）打开周期变化作用开关。Period1（周期 1）、Period2（周期 2）用于设置二个噪波变化的循环时间；Amplitude1（幅度 1）、Amplitude2（幅度 2）设置二个噪波变化的强度；Phase1（相位 1）、Phase2（相位 2）设置变化偏移量。

Particle Effect Range（粒子影响范围）用于为扭曲力对粒子的影响指定一个范围限制。

6. Push（推力）

推力分为粒子系统推力和动力系统推力，用于对目标物体产生推力。它的参数面板与上述马达空间扭曲类似，可以参照调节。

7. Displace（贴图置换）

它可以将一幅图像映射到三维物体表面，根据图像的灰度值，使三维物体表面产生凹凸变化，白色部分突起，黑色部分凹陷。

8. Gravity（重力）

可以模拟自然界重力作用，对粒子产生影响。参数如图 13.56 所示。

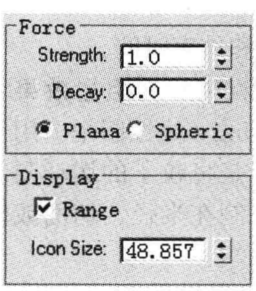


图 13.56　重力参数

Force（影响力）中：Strength（强度）设置重力的大小，Decay（衰减）设置粒子随着距离增大而减少受引力的影响。

Planar（平面）：设置空间扭曲物体为平板方式，有一个垂直箭头，指示引力的方向。

Spherical（球体）：设置空间扭曲物体为球体方式，粒子将被球心吸引。

制作重力效果步骤如下：

（1）在顶视图建立一个 Spray（喷射）物体和一个 Gravity（重力），如图 13.57 所示。

（2）单击（绑定）工具，在视图中用鼠标点击 Spray（喷射）物体，拖动鼠标到 Gravity（重力）上松开鼠标，将 Spray（喷射）物体绑定到 Gravity（重力）上。

（3）拖动时间滑块观察粒子动画，产生了重力作用，如图 13.58 所示。

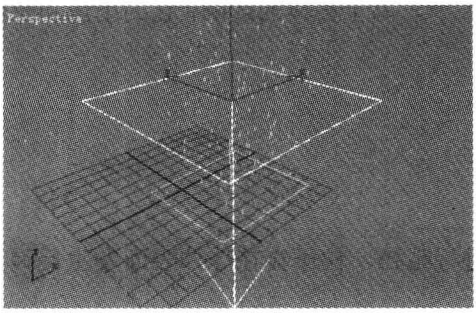


图 13.57　建立喷射物体和重力

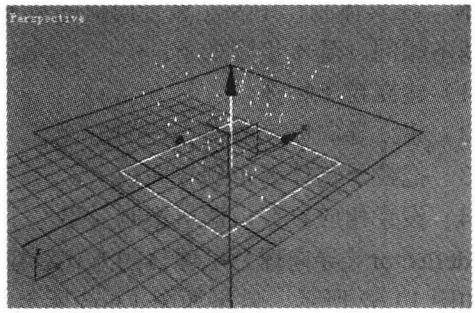


图 13.58　重力效果

9．Wind（风力）

和重力的效果相似，能模拟自然界中风的效果。参数设置如图 13.59 所示。

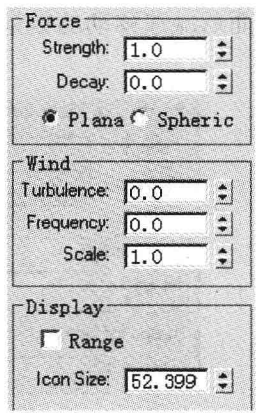


图 13.59　风力参数

Force（影响力）栏中设置风力的大小和类型。

Wind（风力）栏中：Turbulence（紊流）用于随机改变粒子在风中的行进路线；Frequency（频率）用于设置在时间上对紊流的频率进行变化；Scale（放缩）用于放大或缩小紊流的影响，当值较小时，紊流平滑而有规则，当值较大时，紊流杂乱而无规则。

风力的使用方法，具体步骤如下：

（1）在顶视图建立一个 Spray（喷射）物体，在左视图建立一个 Wind（风力），如图 13.60 所示。

（2）单击（绑定）工具，在视图中用鼠标点击 Spray（喷射）物体，拖动鼠标到 Wind（风力）上松开鼠标，将 Spray（喷射）物体绑定到 Wind（风力）上。

（3）拖动时间滑块观察粒子物体，风力产生了作用，如图 13.61 所示。

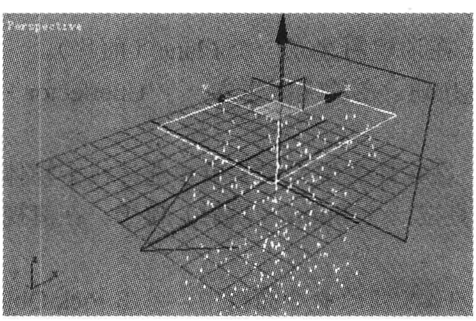


图 13.60　创建风力扭曲物体

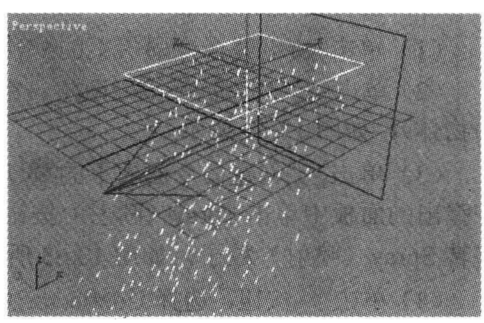


图 13.61　风力效果

13.2.2 Deflector

Deflector（导向板）主要用于对粒子或重力学系统进行阻挡，从而产生方向上的偏移。共有九种类型的导向板分别是：Deflector（导向板）、Sdeflector（导向球）、Udeflector（导向物体）、PomniFlect（泛方向导向板）、SomniFlect（泛方向导向球）、UomniFlect（泛方向导向物体）、PdynaFlect（动力学导向板）、SDynaFlect（动力学导向球）、UDynaFlect（动力学导向物体）。在具体制作中要注意导向板的位置和大小对离子物体的影响，它的用法和空间扭曲物体基本相同。基本步骤如下：

（1）建立粒子物体。

（2）建立导向板，放在合适的位置。

（3）把粒子物体绑定到导向板上。

（4）设置相应参数，调节影响效果。

Sdeflector（导向球）以球体的方式对粒子进行阻挡，粒子会在球体表面发生反弹。具体参数如图 13.62 所示。效果如图 13.63 所示。

Bounce（反弹力）设置粒子碰撞反弹的速度大小。Variation（变化）设置反弹力的变化百分比值。Chaos（混乱度）设置反弹角度的混乱度。Friction（摩擦力）设置粒子碰撞导向平面后减速移动的数量。Inherit Vel（继承速度）设置粒子速度继承的特性。

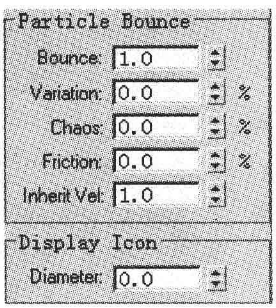


图 13.62　导向球参数

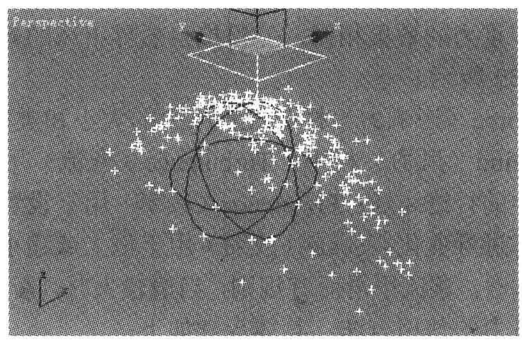


图 13.63　导向球阻挡效果

Udeflector（导向物体）可以任意指定一个三维物体作为导向板。它的运用更加灵活，使用也非常方便。单击参数面板中的 Pick Object（拾取物体）按钮，在视图中点取三维物体，它即作为导向物体。

导向物体的使用方法：

（1）单击创建命令面板下的几何体按钮，在顶视图建立一个 Plane（面片）。

（2）单击创建命令面板下的空间扭曲物体按钮。在顶视图建立一个 Udeflector（导向物体），如图 13.64 所示。

（3）单击创建命令面板下的几何体按钮，在物体类型下拉菜单中选择粒子物体。在弹出的面板中单击 Spray（喷射）按钮，在顶视图建立一个 Spray（喷射）粒子。在前视图旋转 Spray（喷射）粒子，如图 13.65 所示。

（4）单击按钮，选择 Udeflector（导向物体）在修改命令面板中，单击 Pick Object（拾取物体）按钮，在视图中单击 Plane（面片）。

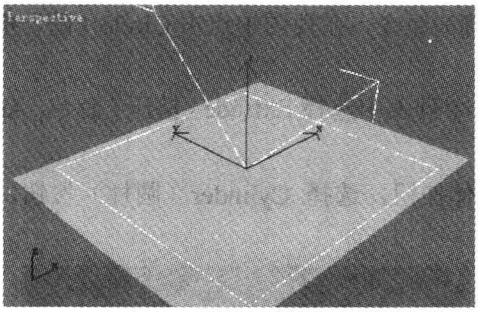


图 13.64　建立导向物体

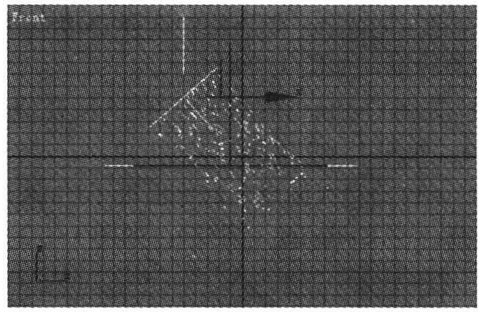


图 13.65　喷射粒子

（5）单击按钮，选择 Spray（喷射）物体 ，拖动鼠标到 Udeflector（导向物体）释放鼠标，如图 13.66 所示。

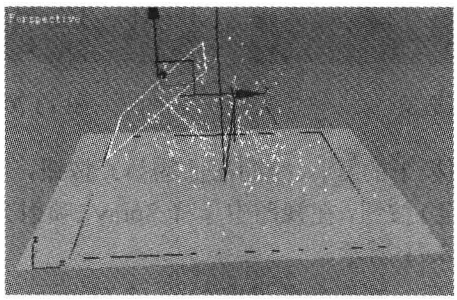


图 13.66　导向板效果

（6）拖动时间滑块观看动画效果。你还可以在参数面板中调整参数，观察效果的变化。

13.2.3　粒子动画制作实例

用 Spray（喷射）制作喷泉效果。

（1）在 Particle Systems（粒子系统）建立命令面板中，单击 Spray（喷射）按钮，在顶视图建立 Spray（喷射）粒子。在 Basic Parameters（基本参数）卷展栏中，将 Viewport Count（视图显示数量）设为 1000，Render Count（渲染数量）设为 1000，Life（寿命）值 100，Width（宽度）、Length（长度）值分别为 10。用旋转工具将 Spray（喷射）粒子旋转如图 13.67 所示。

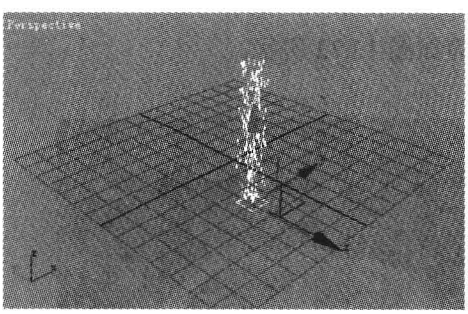


图 13.67　喷射粒子

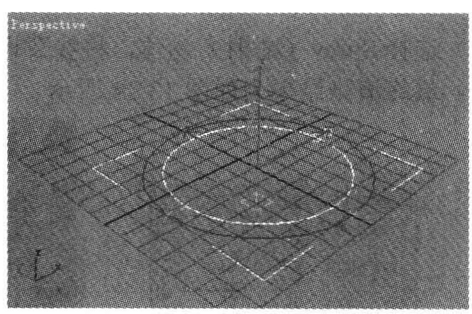


图 13.68　建立圆形

（2）在顶视图建立一个 Circle（圆），Radius（半径）值为 50。单击标签进入修改命令面板，在修改命令列表中选择 Edit Spline（编辑样条曲线命令），单击（样条曲线）次

物体级，在 Geometry 卷展栏中选择 Outline（轮廓）命令，在视图中点击 Circle（圆）拖动鼠标产生外轮廓，如图 13.68 所示。

（3）关闭 Outline（轮廓）命令按钮，在修改命令列表中选择 Extrude（挤压）命令，Amount 值为 10，如图 13.69 所示。

（4）单击 （创建）命令面板下的 几何体按钮，选择 Cylinder（圆柱）按钮，在顶视图建立一个 Cylinder（圆柱），如图 13.70 所示。

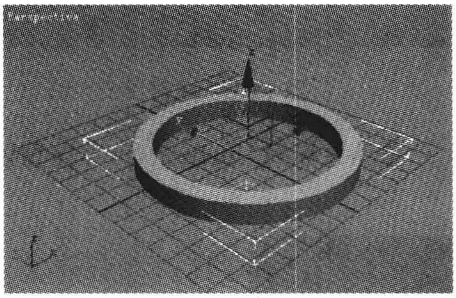


图 13.69　挤压造型

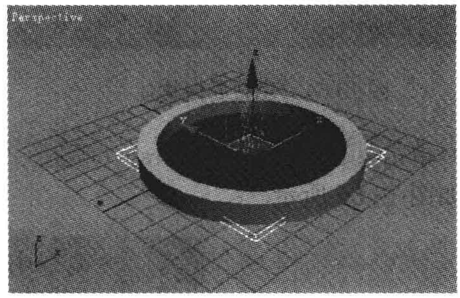


图 13.70　建立圆柱体

（5）单击 创建命令面板下的 （空间扭曲物体）按钮，在顶视图建立一个 Deflector（导向板）物体。单击 （绑定）按钮，在视图中选择 Spray（喷射）物体，拖动鼠标到 Deflector（导向板）释放鼠标。如图 13.71 所示。

（6）单击 （材质编辑器）按钮参数设定如图 13.72 所示。

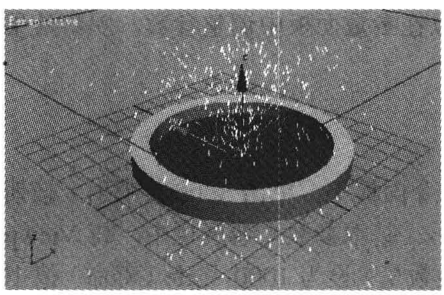


图 13.71　绑定粒子物体

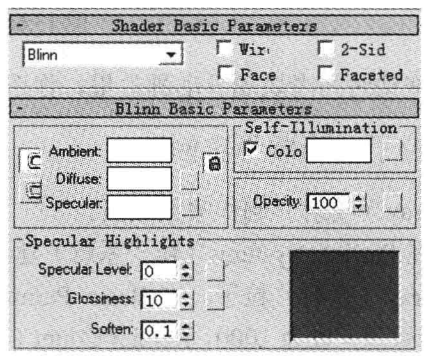


图 13.72　指定材质

（7）选择 Spray（喷射）物体，将参数设定为如图 13.73 所示。

（8）最终渲染结果为如图 13.74 所示。

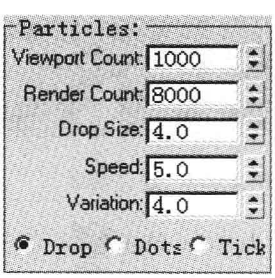


图 13.73　粒子渲染设置

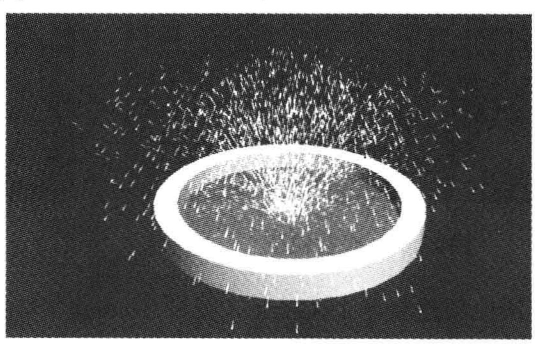


图 13.74　最终效果

本 章 小 结

本章对 3DS MAX 5.0 粒子系统中六种粒子进行了详细的讲解，本章介绍了粒子系统的参数和粒子物体的使用方法，粒子物体通常要进入后期合成面板中使用，利用镜头光斑特效可以制作出各种特技效果。

思考与上机练习题

1. 粒子系统有哪几种，各有何特点？

2. 如何对粒子系统进行空间扭曲？

3. 粒子动画制作练习——制作礼花效果。如图 13.75 所示。

（1）在顶视图建立一个超级喷射粒子。

（2）调节粒子的产生数量，在 Use Total（使用全部）项目中输入 5。

（3）在 Particle spawn（粒子产卵）下勾选 Spawn on death（消亡后产卵），在 Spawns（产卵数目）中输入 50，在 Multiplier （倍增器）输入 10，在 Direction Chaos（方向随机）中输入 100，在 Speed Chaos（速率随机）中输入 100。

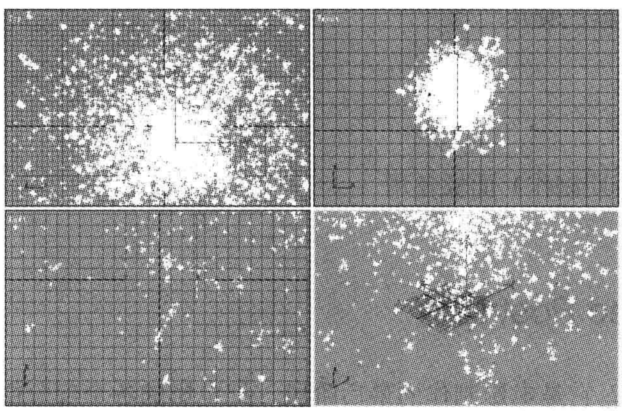


图 13.75　礼花效果

第 14 章　后期合成与渲染

Video Post（后期合成）在 3DS MAX 5.0 中是一个独立的模块，在 Video Post（后期制作）面板中我们可以将静态图像或运动的图像进行合成，可以设定转场，我们还可以添加一些令人眼花缭乱的特技效果，可以说 Video Post（后期制作）模块已经具备了一定的后期制作功能，但是和成熟的后期合成软件相比还是有很大差距，建议读者要进行后期合成的话，还是选择专业的后期合成软件。

教学目标

- 掌握 3DS MAX 5.0 中 Video Post（后期制作）的原理和使用方法

主要内容

- 如何使用 Video Post（后期制作）面板
- 镜头特效过滤器的使用
- 渲染输出

学习重点

- Video Post（后期制作）面板使用
- 渲染输出

14.1　使用 Video Post 面板

什么是后期制作？它是电影制作的最后阶段，把电影的各个部分衔接起来，在这个过程中包括加入过渡和特技效果。Video Post（后期制作）面板和大多数后期制作软件的制作过程相同，它的主要作用是对动画进行合成、添加特技效果。在 Video Post（后期制作）中所有工作的元素都称为事件，这些事件中包括场景、图像、滤镜、图层等。

Video Post（后期制作）的制作过程：

（1）调入事件：将所有需要进行编辑的事件调入到 Video Post 中。

（2）效果事件：对场景中的物体添加特技效果。

（3）输出事件：将加入的事件组成队列进行输出。

14.1.1　Video Post 面板工具

单击菜单栏中的 Rendering（渲染）菜单，在弹出的下拉菜单中选择 Video Post（后期制作）命令，打开 Video Post（后期制作）设置对话框。它由四部分组成：顶部为工具行，左侧为序列窗口，右侧为编辑窗口，底部为信息行和显示控制工具，如图 14.1 所示。

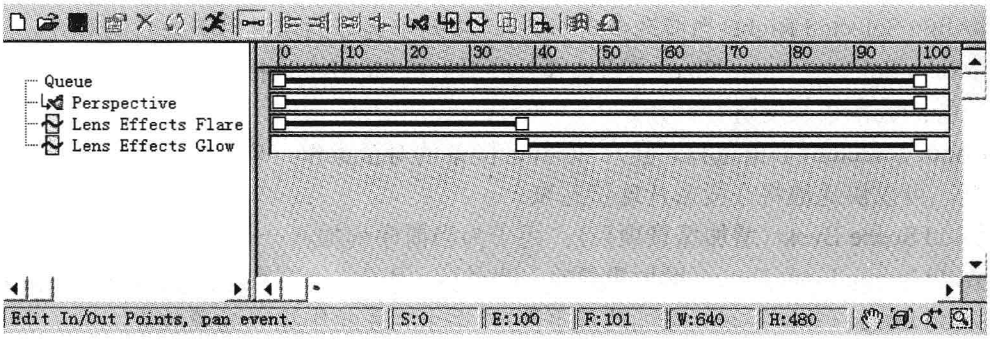


图 14.1　Video Post 面板

1. 序列窗口和编辑窗口

在 Video Post（后期制作）面板左侧为序列窗口。序列窗口是以树形结构显示的，用于将编辑的内容以队列的形式显示出来，安排编辑内容的顺序，下面的层级会覆盖上面的层级，在编辑时应充分考虑好各个项目的层级关系。

在 Video Post（后期制作）面板右侧为编辑窗口，它的主要作用是用来显示各个项目的时间段。

2. 信息行和显示控制工具

位于 Video Post（后期制作）面板底部，最左侧为当前操作的信息提示，中央五个信息栏显示时间信息：S—当前选择项目的起始帧；E—当前选择项目的结束帧；F—当前选择项目的总帧数；W,H—当前序列最后输出图像的尺寸，单位为 Pixel（像素）。

窗口底部右侧四个按钮用于调整视图显示，与主窗口工具应用方法相同。

3. 基本工具和编辑工具

在 Video Post（后期制作）面板顶部为基本工具和编辑工具，具体功能如下：

New Sequence（新建序列）：用于新建一个影像后期制作序列。新建序列的同时会将以前所有序列设置删除，它相当于一个清除全部序列的命令。

Open Sequence（打开序列）：用于打开用户指定的序列，将 vpx 格式文件调入。vpx 是 Video Post 保存的标准格式，这有利于序列设置的重复编辑。

Save Sequence（保存序列）用于将当前编辑的项目保存，保存的文件格式为 vpx。

Edit Current Event（编辑当前项目）：按下按钮后，将弹出一个对话框，在对话框中对当前编辑的事件进行编辑。

Delete Current Event（删除当前项目）：将当前选择的项目删除。

Swap Events（交换项目）：按下按钮后，将选中的两个事件的顺序进行交换。

Execute Sequence（执行序列）：用于对当前 Video Post（视频合成器）中的序列进行渲染输出。

Edit Range Bar（编辑范围条）：这是 Video Post 中的基本编辑工具，按下按钮后，可以对序列窗口和编辑窗口进行编辑。

Align Selected Left（当前选择左对齐）：将多个选择的项目范围条左侧对齐。

Align Selected Right(当前选择右对齐)：将多个选择的项目范围条右侧对齐。

Make Selected Same Size(当前选择长度对齐)：将多个选择的项目范围条的长度与最后一个选择的范围条长度进行对齐。

Abut Selected(当前选择对接)：进行范围条的对接操作，从上至下以首尾对齐的方式依次排列，可以快速地将几段影片连接起来。

Add Scene Event(增加场景项目)：用于为当前序列加入一个场景作业。

Add Image Input Event(增加影像输入事件)：用于在动态影像中加入静态影像效果。

Add Image Filter Event(增加滤镜事件)：用于在系统中加入滤镜效果。

Add Image Layer Event(增加图层项目)：用于两个项目以某种特殊方式合成在一起，利用 Alpha 通道控制透明度，从而产生一个新的合成图像，还可以将两段影片连接在一起，作淡入淡出或擦拭等基本转场效果。

Add Image Output Event(增加图像输出项目)：用于将对场景中的事件进行输出设置。

Add External Event(增加外部程序项目)：用于为当前项目加入一个外部程序。

Add Loop Event(增加循环项目)：用于对指定项目进行循环处理。

14.1.2 添加场景事件

在动画制作完成后，进入 Video Post（后期制作）中进行后期处理的第一项工作就是添加场景事件。

单击 Add Scene Event（增加场景项目）按钮，会弹出 Add Scene Event（增加场景项目）设置面板，从中可以选择一个视图加入到处理序列中。在这个面板中还可以对场景中的渲染、运动模糊、时间等进行设置。该对话框如图 14.2 所示。

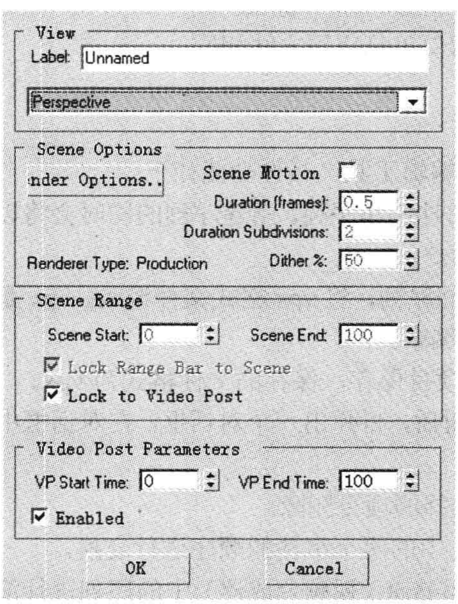


图 14.2　Add Scene Event 面板

在 View（视图）栏中，Label（标签）用于为当前场景项目设定名称，该名称将出现在序列窗口中；单击视图选择按钮，可以选择当前处理视图，其中包括当前屏幕中存在的标准视图，以及所有的摄影机视图。

Scene Options（场景选项）用于设定影像渲染输出的相关选项。单击 Render Options（渲染选项）按钮将打开渲染设置面板，用于设置渲染属性。Scene Motion Blur（场景运动模糊）选项用于对整体场景设置运动模糊。选中该项，可以激活下面三个选项：Duration（持续时间）用于确定模糊虚影的长度；Duration Subdivisions（持续时间细划分）用于确定在持续期间有多少个次帧切片被渲染；Dither%（抖动%）用于设置重叠的帧切片模糊像素之间的抖动数量。

Scene Range（场景范围）用于设定高速摄像机的快门速度，时间单位为帧。

Lock to Video Post Range(锁定到视频合成器范围)：与 Video Post（视频合成器）设定的时间范围相同，当它开启时，上面的设置失效。

Lock Range Bar to Scene Range（锁定范围条到场景范围）：打开此项目，上面的 Scene（场景结束）设置将被锁定，这样可以保证范围条的长度不发生变化，只有关闭它，才可以任意调节 Scene Start（场景开始）和 Scene End（场景结束）值。

14.1.3 添加图像输入事件

在动画的制作过程中有时需要从外部调入一些素材，这些素材可以是一段动画也可以是静态的图像。Add Image Input Event（增加影像输入事件）命令就是为方便动画制作设立的一个很重要的工具。按下按钮后，系统会弹出一个对话框，如图 14.3 所示。

Image Input（图像输入）栏用于设定插入序列中图像的相关选项。Label（标签）用于为当前项目定义一个特征名称，如果默认 Unnamed（无名），将使用输入图像的文件名称。单击 Files（文件）按钮，可以选择要输入的文件，可输入的图像格式分别为.psd,.gif,.ifl,.sgi,.rgb,tga 文件。单击 Devices（设备）按钮，可以选择用于图像输出（入）的外围设备驱。单击 Options（选项）按钮，将会打开图像选项对话框，如图 14.4 所示。

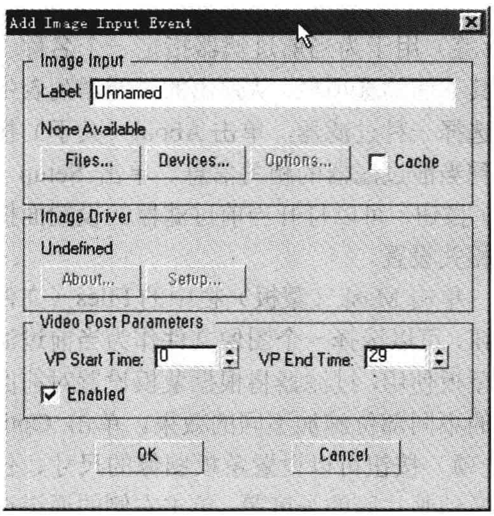


图 14.3 Add Image Input Event 面板

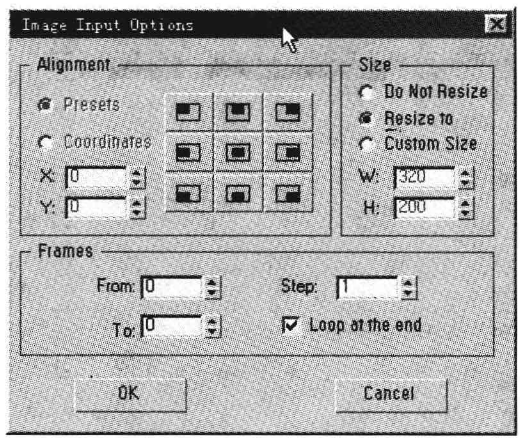


图 14.4 Options 面板

其中 Size（尺寸）栏用于设置图像的尺寸。选择 Do Not Resize（不放缩）为保持原图大小；Resize to Fit（适配放缩）为将图像尺寸缩至渲染输出的图像尺寸，永远保持以满屏方式显示；选择 Custom Size（自定义尺寸）项，则可以通过其下的 W（宽度）、H（高度）值来定义图像输出时的尺寸。

Alignment（对齐方式）栏用于图像的屏幕位置确定，在不选择 Resize to Fit（适配放缩）项目时才可以使用，选择 Presets（预设置），可以使用右侧提供的 9 种对齐方式来放置图像；选择 Coordinates（坐标）项，则通过其下 X,Y 坐标值来定义图像位置。

在 Frames（帧）栏中，如果输入的文件是动画，可以在 From/To（从/到）中指定使用动画的时间范围。Step（步幅）用于调协使用动画的间隔帧数。选择 Loop at End（结束后循环），可以使输入的动画在播放结束后继续从头循环播放。

单击 Image Driver（图像驱动）栏中的 Setup（设置）钮，可以进行当前图像输出设备的设定。

14.1.4 添加图像输出事件

这是后期制作的最后一项工作。在后期制作完成后要进行渲染输出，这就需要加入 Add Image Output Event（增加图像输出项目）事件。

单击 Add Image Output Event（增加图像输出项目）按钮，弹出图像输出设置对话框，单击其中的 Files（文件）按钮，可以对要输出的文件进入相关设置。

14.1.5 添加图像过滤器事件

Add Image Filter Event（增加图像过滤器项目）用于对图像效果进行特殊处理。在 3DS MAX 中有多种过滤器可以选择。

1. 图像过滤器对话框

单击按钮，即可打开增加图像过滤器项目对话框，如图 14.5 所示。

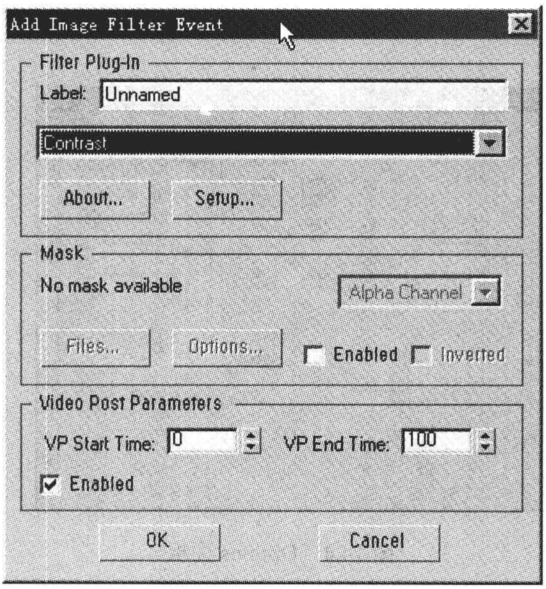


图 14.5 Add Image Filter Event 面板

Filter Plug-In（过滤器插件）中的 Label（标签）用于为当前过滤器指定一个名称。单击其下面的选项栏，从弹出的过滤器列表中可以选择一种过滤器，单击 About（关于）按钮看到当前过滤器的相关信息。单击 Setup（设置）按钮，可以打开当前过滤器的设置面板进行相关设置。

单击 Mask（蒙板）栏中的 Files（文件）按钮，可以选择一个图像文件作为当前过滤器的蒙板使用，过滤器将根据蒙板设置对前面图像的不同部位施加不同的效果。单击 Options（选项）按钮可以设置蒙板图像的尺寸、位置以及动画片段的长度等。单击右侧的通道选项按钮，可以选择通道方式，控制蒙板的屏蔽处理效果。打开 Enable（有效）按钮，当前的蒙板设置有效，否则将暂时失去作用。Inverted（反转）按钮用于将通道作用反向，施加于蒙板影响。

2. 过滤器插件简介

（1）Contrast（对比度）。过滤器选项中的默认过滤器为 Contrast（对比度），用于调节图像的对比度和亮度。

在该过滤器为当前选项时，单击 Setup（设置）按钮，可以弹出 Contrast（对比度）对话框，如图 14.6 所示。

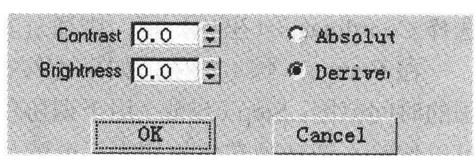


图 14.6 对比度调节面板

Contrast（对比度）值越大，颜色越鲜艳，对比越强烈，但颜色数量相对减少，色阶感增加。Brightness（亮度）值越大，图像越亮。

Absolute/Derived（绝对/导出）用于决定对比度和亮度的不同调节方式。绝对方式的调幅较大，如果进行细微调节，应使用导出方式。

（2）Fade(淡入淡出)。Fade（淡入淡出）用于设置当前图像进入（In）或退出（Out）的方式，是最常用的一种视频剪接方式，可以使两段影像重合一部分，在这部分中，一个表现为淡出效果，一个表现为淡入效果，得到一个很柔和的镜头切换效果。

在弹出的下拉菜单中选择 Fade（淡入淡出），单击 Setup（设置）按钮就会弹出 Fade（淡入淡出）调节对话框，如图 14.7 所示。In（入）选项为淡入方式，指图像在起始时间渐渐显现，到结束时间完全显示出来；Out（出）为淡出方式，在起始时间开始减退显示，至结束时间完全消失。

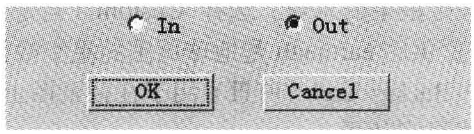


图 14.7　Fade 面板

（3）Image Alpha(图像 Alpha 通道)。过滤器插件中的 Image Alpha（图像 Alpha 通道）选项需要配合 Mask（蒙板）的设置发生作用，通过在 Mask（蒙板）中选择一个蒙板图像文件来完成。如果不进行 Mask（蒙板）图像的设置，Alpha 通道过滤将不会发挥任何作用。

（4）Negative（负片）。Negative（负片）过滤器可以使图像产生负片效果，通过 Blend（融合）值来调节，并且可以将它记录为动画。

Blend（融合）值为 0 时产生负片效果，值为 50 时全灰，值为 100 时不产生负片效果。

（5）Pseudo Alpha(伪 Alpha 通道)。Pseudo Alpha（伪 Alpha 通道）用于对无 Alpha 通道的图像制作一个伪造的 Alpha 通道。

（6）Simple Wipe(普通擦拭)。Simple Wipe（普通擦拭）为使用一种简单的擦拭变换，显示或清除前景图像，它可以由一个图像擦出另一个图像，一般使用它的合成器方式来完成。

（7）Starfield(星空)。Starfield（星空）能够产生星空背景。需要注意的是 Starfield（星空）只对摄影机视图才能产生作用，而且星光不能产生闪烁。

选择该过滤器后，单击 Setup（设置）按钮就会弹出 Starfield(星空)的设置面板。如图 14.8 所示。

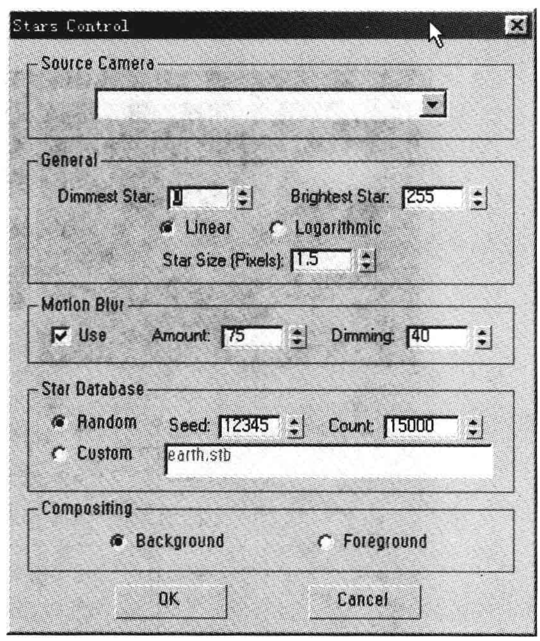


图 14.8　Starfield 面板

单击 Source Camera（摄影机来源）下的选项栏，可以选择产生星空作用的摄影机名称，这个摄影机必须首先加入到序列项目窗口中。如果没有摄影机的设置，星空将不能够建立。

在 General（总体设置）栏中，Dimmest Star（最暗的星）用于设置星空中最暗的星星的

亮度值，默认为 0，即全黑。Brightest Star（最亮的星）是设置星空中最亮的星星的亮度值，默认为 255，即纯白色。其他星星将随机在这个亮度范围内选择。Linear/Logarithmic（线性/对数）用于设置计算星空的两种方式，Star Size（星星尺寸）用于设置星星的大小。

Motion Blur（运动模糊）用于在摄影机旋转而产生星空飞旋的效果时，对星星作运动模糊处理。打开 Use（使用）选项，设置才会生效。Amount（数量）用于设置虚影的长度；Dimming（暗淡）用于确定星星沿虚影拖尾暗淡的程度，对视频来说，默认值 40 是不错的设置，它可以有效地消除闪烁效果。

Star Database（星空数据库）用于设置星空的产生方式。可选择 Random（随机）方式和 Custom（自定义）方式。选择 Random（随机）方式时，Seed（种子数）值将决定不同的随机效果；Count（合计）值决定星星的总数。选择 Custom（自定义）方式可以选择一个定义好的星空数据库文件，系统提供的 earth.stb 是地球周围的星空数据库。

Compositing（合成）中 Background（前景）用于在背景图上合成星空效果；Foreground（前景）用于在前景图上合成星空效果。

14.2 镜头特效过滤器的使用

在图像过滤器项目对话框的过滤器选项中除上述几种过滤器外，还有一类常用的镜头特效过滤器。

14.2.1 Lens Effects Flare

Lens Effects Flare（镜头光斑）过滤器用于为动画场景增加光斑效果。

选择过滤器选项，单击 Setup（设置）按钮，可以打开镜头光斑设置对话框，如图 14.9 所示。

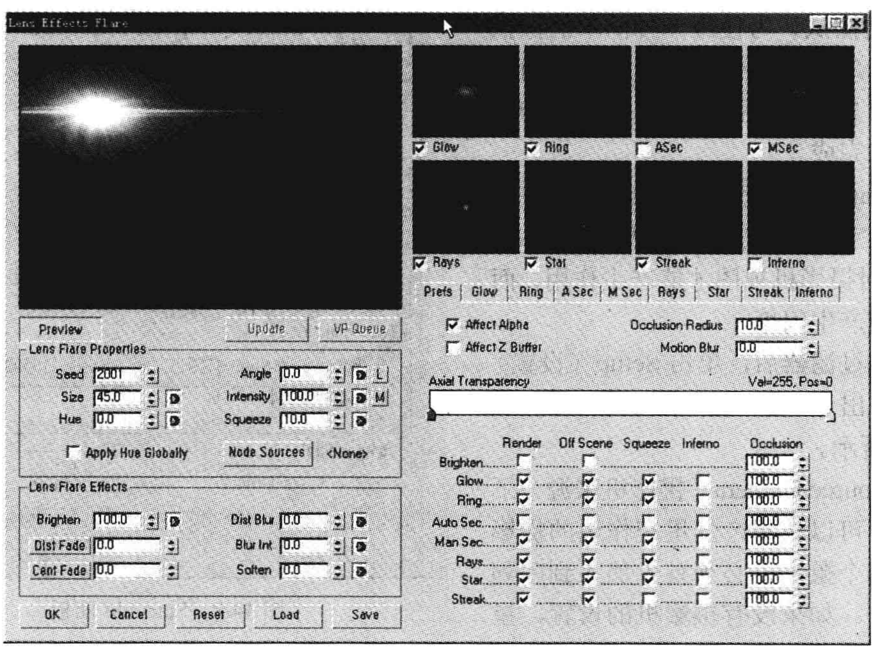


图 14.9　Lens Effects Flare 面板

该对话框的左侧：上方为光斑效果预视窗口，下方为镜头光斑属性及效果设置区。右侧为光斑细节设置区，根据光斑的组成，各部分都有各自的设置选项卡，单击不同的选项卡名称可以进行相应的设置。在上面的小窗口中可以观看相应设置效果。

预览窗口可以显示 Lens Effects Flare（镜头光斑）的实际处理效果。按下该窗口下的 Preview（预视）按钮，可以显示每一次参数调节后的效果；Update（更新）用于对整个场景设置和效果进行更新计算；VP Queue（VP 序列）用于对整个序列发生作用，开启时当前的过滤器会作用于它上层的所有项目结果。

Lens Flare Properties（镜头光斑属性）栏主要用于确定光斑的位置、大小和方向。其中：Seed（种子）用于对镜头光斑效果作随机处理；Size（尺寸）用于设置光斑的大小；Hue（色调）用于调节整体光斑的色调，可以选中 Apply Hue Globally（应用通用色调）。Angle（角度）用于调整光斑位置的旋转；Intensity（强度）用于控制整个光斑的明亮度和不透明度；Squeeze（挤压）用于调整光斑的长宽比。Node Sources（光芯来源）按钮用于指定光芯来源，单击该按钮，可以从弹出的对话框中选择任何类型的物体作为光斑来源。

Lens Flare Effects（镜头光斑特效）栏主要控制光斑效果出现位置。其中：Brighten（照明度）设置光斑对整个图像的照明影响，只有在右侧 Prefs（预设）面板中，打开 Render（渲染）项目下 Brighten（照明度）对应的核对框，它才发挥作用。Dist Fade（距离褪光）为依据光斑与摄影机的距离大小产生褪光效果。Cent Fade（中心褪光）为指定沿着光斑的主轴，以主光斑为中心，对二级光斑作褪光处理。Dist Blur（距离模糊）为依据光斑与摄影机的距离作模糊处理。Blur Int（强度模糊）用于对光斑的整体强度进行模糊处理，产生光晕效果。Soften（柔化）用于对整个光斑效果进行柔化处理，较小的值可以消除尖锐芒刺产生的锯齿。

右侧上部的预视窗口显示光斑的各种形态：Glow（光晕）、Ring（光环）、Auto Sec（自动二级光斑）、Man Sec（手动二级光斑）、Rays（射线）、Star（星形）、Streak(极光)。如图 14.10 所示。这 7 种形态可以任意组合。

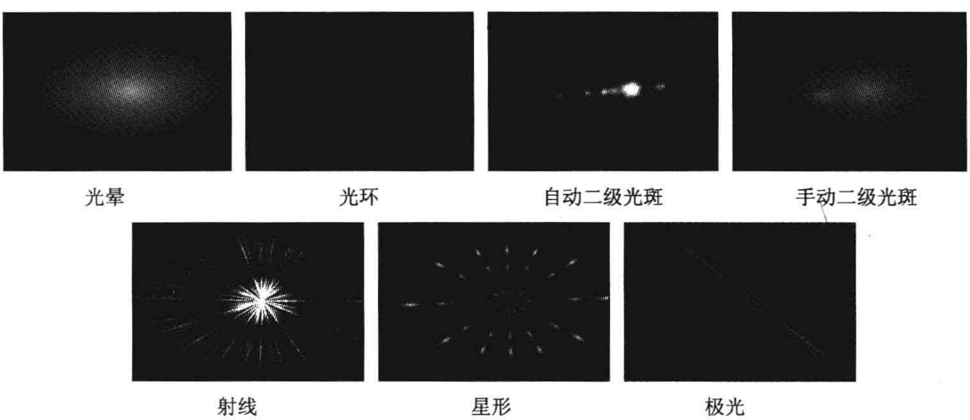


图 14.10　镜头光斑类型

单击预视窗口下面的相应名称选项卡设置不同的参数，可以产生不同形状的光斑效果。

Prefs（预设）选项卡用于设置使用哪些镜头光斑效果。图 14.11 所示为 Prefs 选项设置面板。

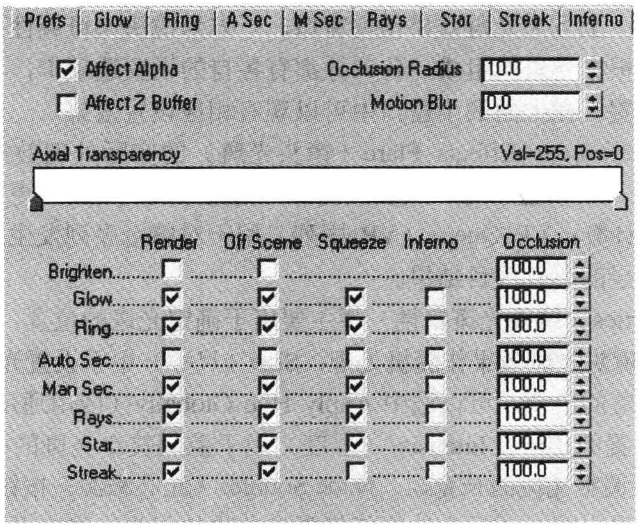


图 14.11　Prefs 参数

选择 Affect Alpha（影响 alpha）后，如果渲染为 32Bit 的真彩色文件（tga,tif），将会 Alpha 通道图像中也进行镜头光斑处理，以便于将光斑图像合成在其他图像的上层。

选择 Affect Z Buffer（影响 Z 缓冲区）为在 Z 缓冲区中保存一个物体和摄影机的距离信息。

Occlusion Radius（阻光半径）用于设置光斑中心点距离遮挡它的物体多远时开始衰减光芒，以便产生一个柔和的遮挡光芒效果。Motion Blur（运动模糊）用于设置光斑在运动时产生模糊效果。

Axial Transparency（轴向透明度）用于设置镜头光斑沿其自身主轴的透明度。

在轴向透明度下面为控制表格区，纵坐标是组成光斑的七个部分以及照明度设置，横坐标是五个项目，用于确定光斑各部分的显示和效果。其中：Render（渲染）确定是否对该部分进行渲染，被勾选的项目最后能够被渲染；Off Scene（场外）设置当光源物体位于镜头以外时是否能够产生光斑效果；Squeeze（挤压）确认在左侧属性面板中设置的 Squeeze（挤压）值对光斑各部分是否有效，勾选 Squeeze（挤压）可以产生椭圆形的光斑；Inferno（噪波）可以为光斑各部分加入离奇的噪波变幻效果，从而产生爆炸、火焰、烟雾、电光等特效；Occlusion（阻光度）设置光斑各部分阻光效果的百分比例。

Lens Effects Flare（镜头光斑）制作实例：

（1）单击创建命令面板 Lights（灯光）按钮，在弹出的面板下单击 Omni（泛光灯）按钮，在顶视图单击鼠标建立一个泛光灯。

（2）选择 Rendering（渲染）菜单下的 Video Post 选项，打开 Video Post（后期合成）面板。

（3）在 Video Post（后期合成）面板上单击（增加场景项目）按钮，添加一个场景项目，确认默认的透视图被选择，单击 OK 按钮。

（4）然后单击（增加滤镜事件）按钮，在弹出的面板上，单击过滤器选项按钮，从弹出的过滤器列表中选择 Lens Effects Flare（镜头光斑）。此时 Video Post（后期合成）窗口如图 4.12 显示。

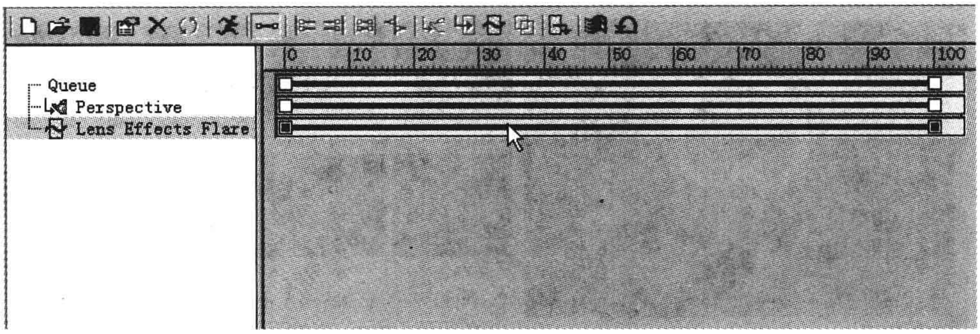


图 14.12　Video Post 面板

（5）在 Video Post（后期合成）面板上双击 Lens Effects Flare（镜头光斑）时间条，在弹出的面板上单击 Setup 按钮，打开 Lens Effects Flare（镜头光斑）调节对话框。

（6）在 Lens Effects Flare（镜头光斑）对话框中单击 Node Sources（光芯来源）按钮，在弹出的列表中选择 Omni（泛光灯），单击 OK 按钮。单击预视窗口下面的 Preview（预视）按钮观察显示效果。

（7）在右侧的 Prefs 选项卡中选中 Glow（光晕），其他的效果关闭。单击 Glow（光晕）选项卡，把 Radial Color（放射颜色）设定为黄色，其他设置如图 14.13 所示。

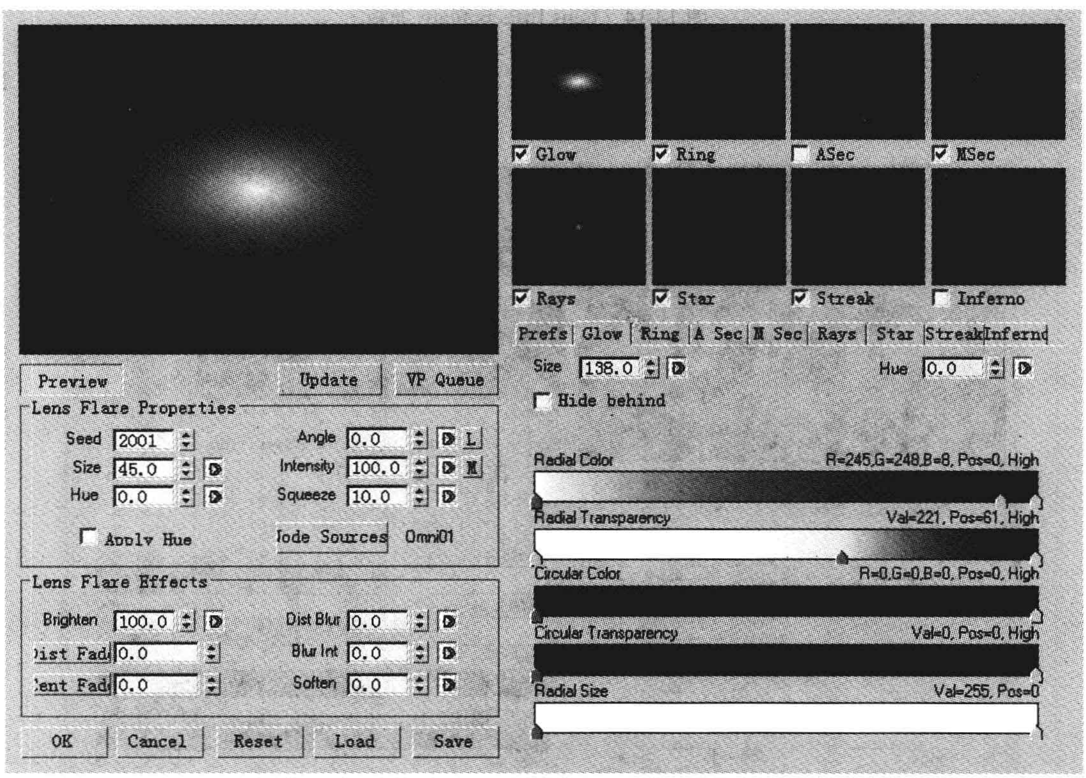


图 14.13　Lens Effects Flare 面板

（8）回到 Prefs 选项卡中再加选 Ring（光环）选项，单击 Ring（光环）选项卡，参数设置如图 14.14 所示。

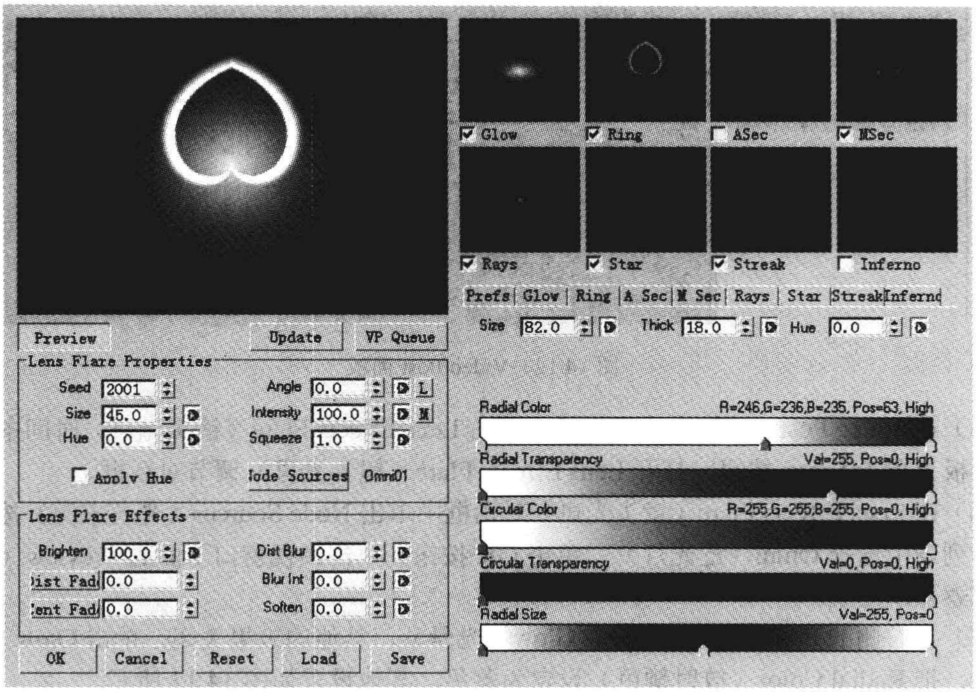


图 14.14　Lens Effects Flare 面板

（9）回到 Prefs（预设）面板中再加选 Auto Sec（自动二级光斑）选项，单击 Auto Sec（自动二级光斑）选项卡，设置如图 14.15 所示。

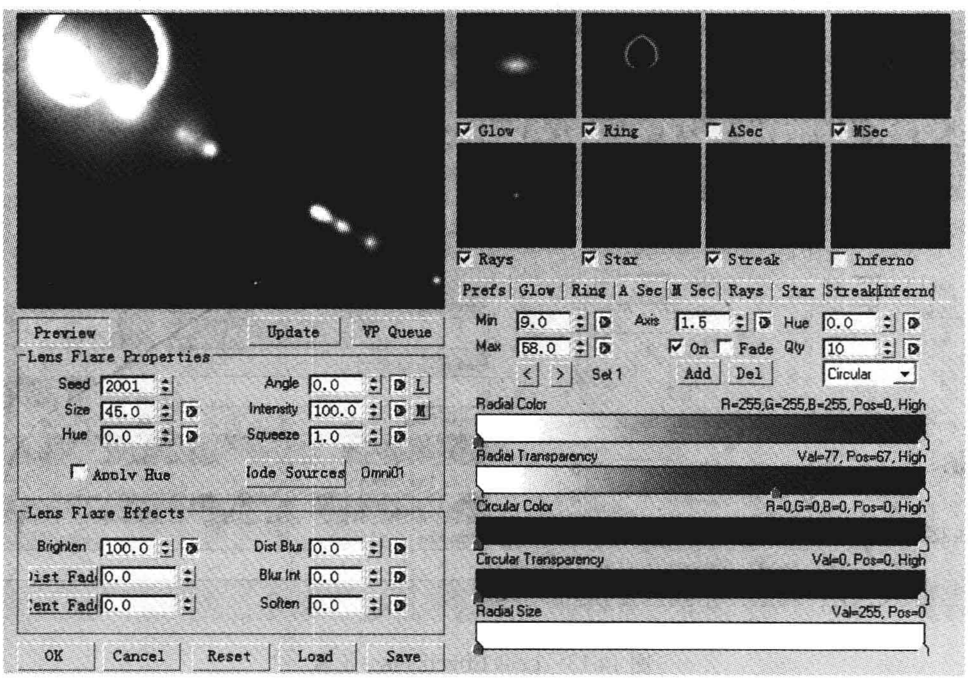


图 14.15　Lens Effects Flare 面板

（10）回到 Prefs（预设）选项卡中再加选 Man Sec（手动二级光斑）选项，单击该选项卡，设置如图 14.16 所示。

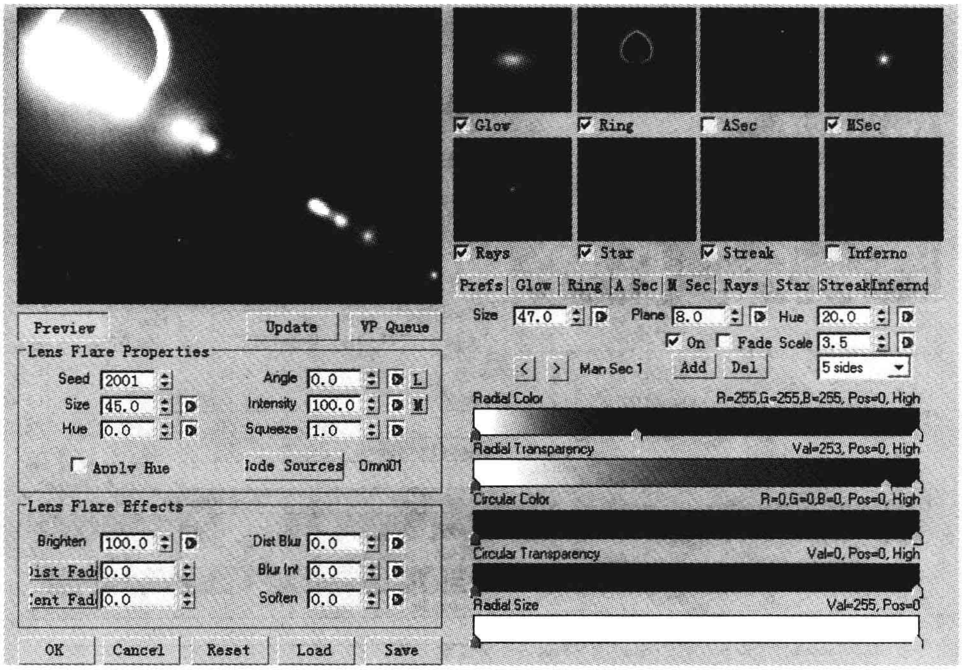


图 14.16　Lens Effects Flare 面板

（11）回到 Prefs（预设）选项卡中再加选 Rays（射线）选项，单击 Rays（射线）选项卡，设置如图 14.17 所示。单击 VP Queue（VP 序列）按钮，刷新前面所作的操作。

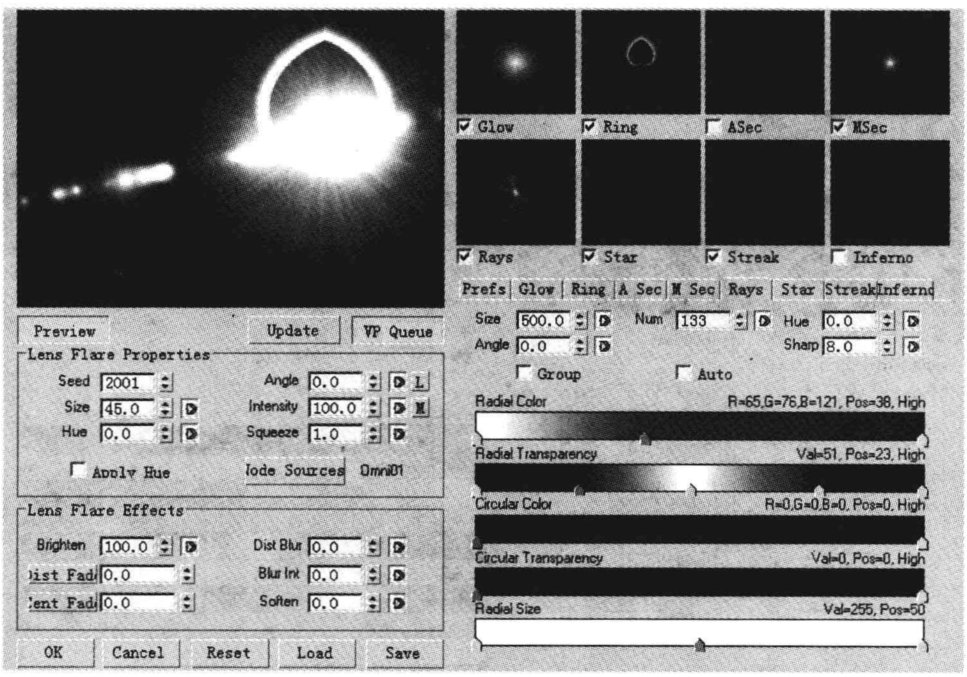


图 14.17　Lens Effects Flare 面板

（12）回到 Prefs（预设）选项卡中再加选 Star（星形）选项，单击 Star（星形）选项卡，设置如图 14.18 所示。

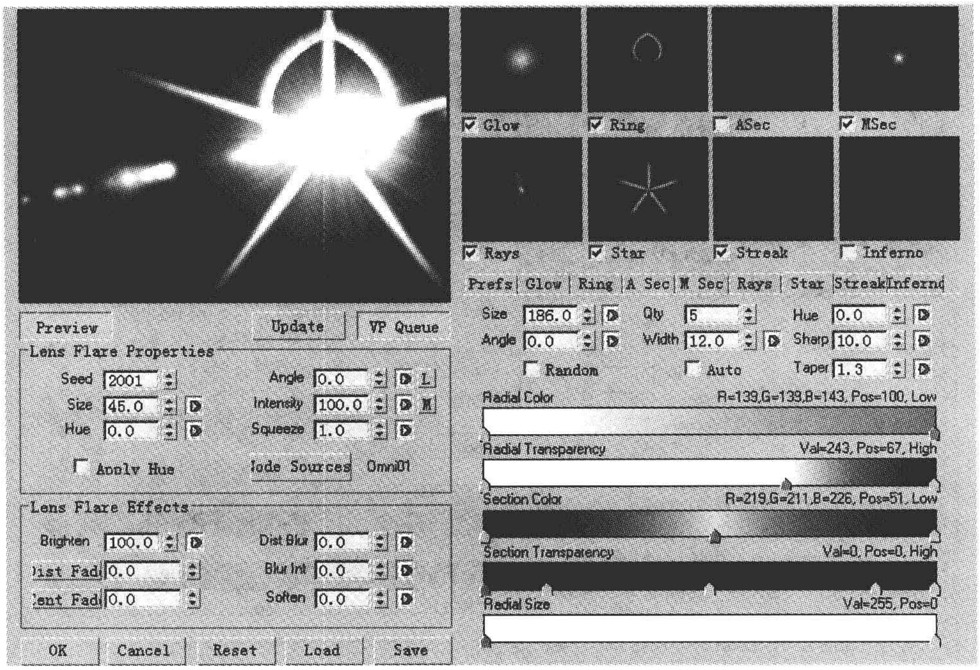


图 14.18　Lens Effects Flare 面板

（13）回到 Prefs（预设）选项卡中再加选 Streak（极光）选项，单击该 Streak（极光）选项卡，设置如图 14.19 所示。

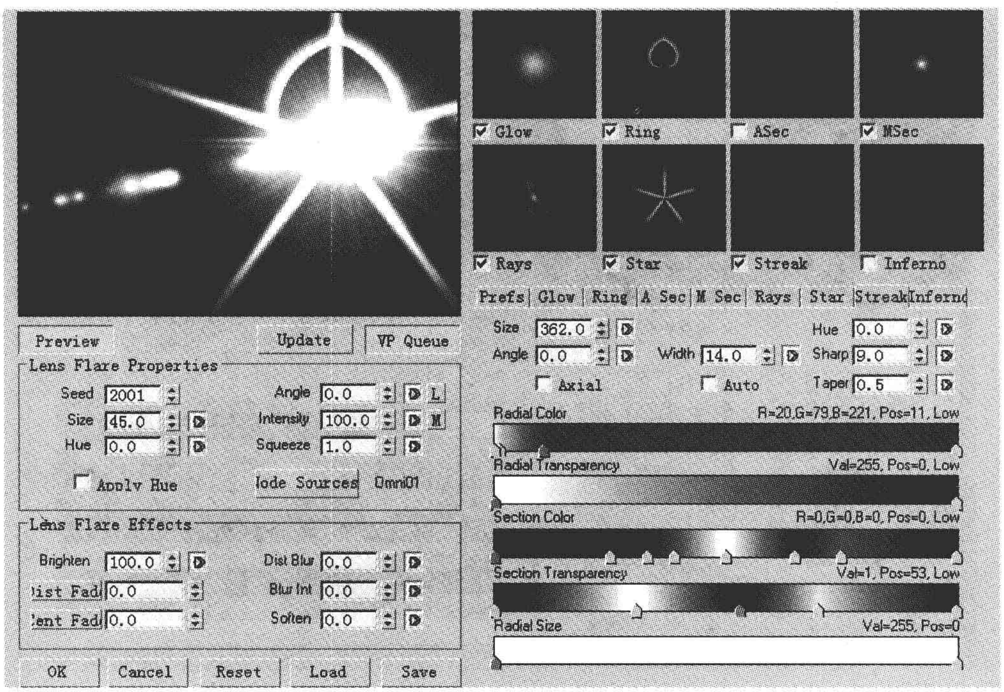


图 14.19　Lens Effects Flare 面板

（14）单击 OK 完成 Lens Effects Flare（镜头光斑）效果设定。单击 Execute Sequence（执行序列）按钮，在弹出的面板上选择 Single 选项，渲染效果如图 14.20 所示。

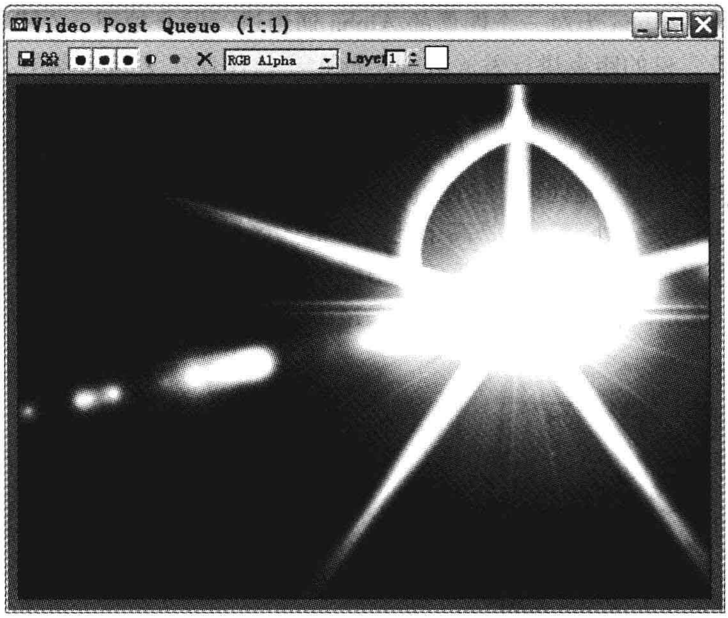


图 14.20　镜头光斑效果

14.2.2　Lens Effects Glow

这也是非常有用的一个镜头特效过滤器，它可以使物体表面产生一层光晕，从而使物体更鲜艳。可以制作火球、热浪、金属字或粒子发光效果。

使用 Lens Effects Glow（发光）特效过滤器，首先要为所要添加特效的物体指定 ID 号，特效的物体的 ID 号可以是材质 ID 号也可以是物体 ID 号。

指定物体 ID 号的方法为：在被选择的物体上右击鼠标，在弹出的菜单中选择 Properties（属性）选项，在弹出的属性面板中 G-Buffer 栏内输入数值就可以了，如图 14.21 所示。

指定物体材质 ID 号的方法为：选择需要被指定 ID 号的物体，单击主工具栏中的按钮，打开材质编辑器，选项任意材质球，单击指定物体材质按钮，选择材质特效按钮，按住鼠标不放，在下拉面板中选择任意一项。如图 14.22 所示。

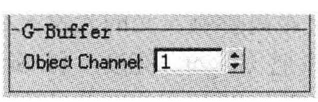


图 14.21　属性面板中的 G-Buffer 数值框

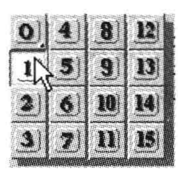


图 14.22　指定物体材质 ID 号

Lens Effects Glow（发光）面板参数如图 14.23 所示。

在 Properties（属性）选项卡中（如图 14.23 所示），Source（来源）栏用于指定发光处理的目标：Whole（全部）用于对整个场景进行发光处理；Object ID（物体 ID）通过物体 ID 号码指定特效；Material ID（材质 ID）通过材质 ID 号码指定特效；Unclamped（超亮度）超亮度颜色是一种比纯白色还要亮的颜色，有可能发生在强光或爆炸中；Surf Nor（表面法线）基于物体表面法线的角度对物体局部表面进行发光处理。Mask（蒙板）为对一个图像的蒙板

通道进行发光处理。Alpha 为对一个图像的 Alpha 通道进行发光处理。Z Hi（Z 高）/Z Lo（Z 低）根据物体离摄影机的距离进行发光处理，此距离值保存在 Z 缓冲器中。

Filter（过滤）栏用于确定发光处理的方法。All（全部）为对物体整体进行发光处理；Edge（边界）为对物体边缘进行发光处理；Perimeter Alpha（Alpha 通道边缘）为对物体渲染后的 Alpha 通道图像边缘进行发光处理，它使得发光产生的光晕不会影响物体本身；Bright（亮度）为依据亮度级别进行发光处理，凡是高于此亮度值的区域都将进行发光处理。Hue（色调）为依据色调进行发光处理，凡是高于此色调值的区域都进行发光处理。

Preferences（优先设置）选项卡面板如图 14.24 所示。

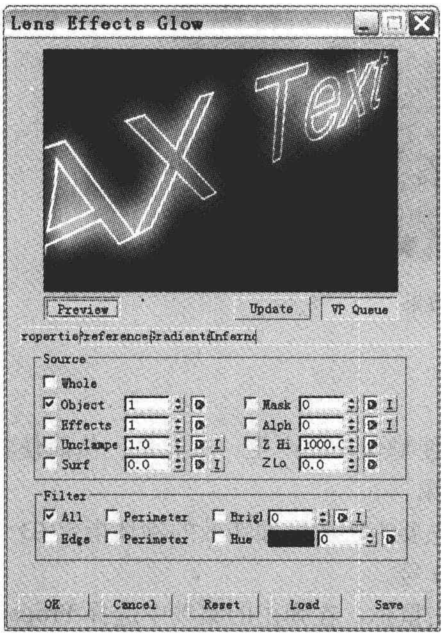


图 14.23　Lens Effects Glow 面板

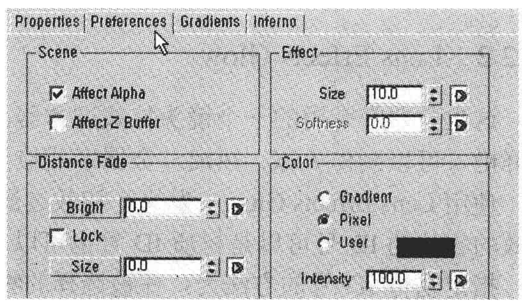


图 14.24　Preferences 选项卡

Scene（场景）栏用于场景设置。选择 Affect Alpha（影响 Alpha）为对图像 Alpha 通道图像也进行发光处理，以便用于合成操作。Affect Z Buffer（影响 Z 缓冲区）在 Z 缓冲区中保存了一个物体和摄影机的距离信息，这个距离信息在一些视觉效果上是非常有用的，如雾效。Distance Fade（距离褪光）栏用于设置根据离摄影机的距离作发光衰减处理。Bright（亮度）为基于距离影响发光的亮度效果；Size（尺寸）基于距离影响发光的光晕大小，通常灯光光晕在远离镜头时都会变小；打开 Lock（锁定）项，将把 Bright（亮度）和 Size（尺寸）值锁定，这样它们会同步调节。Effect（效果）栏中的 Size（尺寸）设置发光产生的光晕大小；Softness（柔化）对发光效果进行柔化处理，这只针对 Gradient（渐变色）颜色方式有效。Color（颜色）栏确定光晕的颜色属性，Gradient（渐变色）依据 Gradients （渐变色）项目面板中的设置进行颜色处理，可以产生色彩斑驳的光晕效果。Pixes（像素）依据物体像素点的颜色进行光晕处理，产生与物体本身相近的颜色光晕。User（用户）通过右侧色钮自定义一种颜色作为发光的光晕颜色。Intensity（强度）控制发光效果的亮度或强度，值为 100 是最亮，随着值降低，光晕变淡，也变得更柔和。

Gradients（渐变色）选项卡用于设置渐变色，可以控制产生彩色变幻的光晕，必须在 Preferences（优先设置）项目面板中设置 Color（颜色）方式为 Gradient（渐变色）才能生效。

Inferno（噪波）噪波可以对光晕进行噪波处理，产生絮状光晕。

Lens Effects Glow（发光）制作实例：

（1）单击创建命令面板图形按钮，在弹出的面板下单击 Text 文字按钮，在顶视图上单击建立一个文字。

（2）选择 Rendering（渲染）菜单下的 Video Post 选项，打开 Video Post（后期合成）面板。

（3）在 Video Post（后期合成）面板上单击Add Scene Event（增加场景项目）按钮，添加一个场景项目，确认默认的透视图被选择的状态下，单击 OK 按钮。

（4）然后单击 Add Image Filter Event（增加滤镜事件）按钮，在弹出的面板上，选择 Lens Effects Glow（发光）过滤器。

（5）在前视图中被选择的物体上右击鼠标在弹出的菜单中选择 Properties（属性）选项，在属性面板中的 G-Buffer 中输入 1，为字体指定 ID 号，如图 14.25 所示。

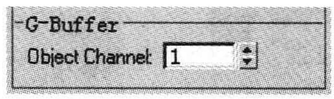


图 14.25　属性面板中的 G-Buffer 数值框

（6）在文字被选中下进入修改命令面板，在 Rendering（渲染）卷展栏中勾选 Renderable（可渲染）属性。

（7）回到 Video Post（后期合成）面板，在 Lens Effects Glow（发光）时间条上双击，在弹出的面板上单击 Setup 按钮，打开 Lens Effects Glow（发光）对话框。单击 Preview(预视)、Queue（VP 序列）按钮，此时对话框如图 14.26 所示。

（8）单击 Preferences（优先设置）选项，在颜色复选框中分别选择 Gradient（渐变色）Pixes(像素)、User（用户）三个选项，在预视窗口中观察效果。

（9）单击 OK 完成 Lens Effects Glow（发光）效果设定。

（10）单击Execute Sequence（执行序列）按钮，在弹出的面板上选择 Sing1e(单帧)选项，观察渲染效果。

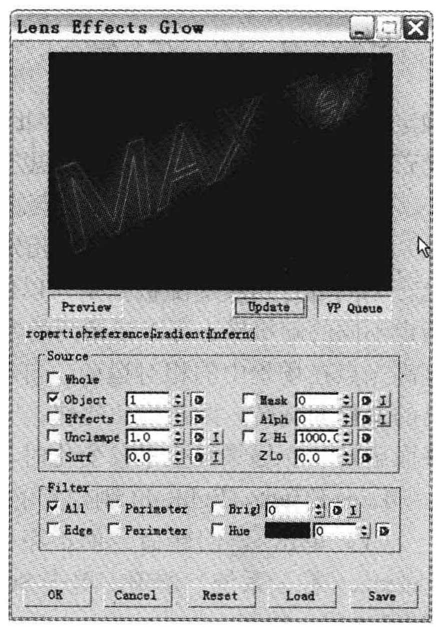
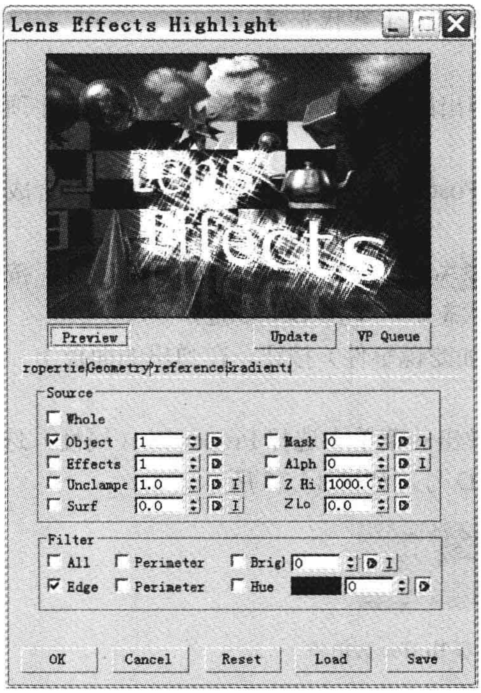


图 14.26　Lens Effects Glow 面板

14.2.3　Lens Effects Highlight

此种过滤器可以在物体表面产生高光亮点闪烁的光芒，可以制作金属表面的高光，也可以为粒子指定一个托尾效果。

为物体指定 Lens Effects Highlight（十字亮星）效果和 Glow（发光）过滤器的使用方法相同，也必须首先为物体指定 ID 号。在 Video Post（后期合成）面板上，单击Add Image Filter Event（增加滤镜事件）按钮，在弹出的面板上，选择 Lens Effects Highlight（十字亮星）选项，单击 Setup（设置）按钮后，Lens Effects Highlight（十字亮星）参数调节对话框如图 14.27 所示。



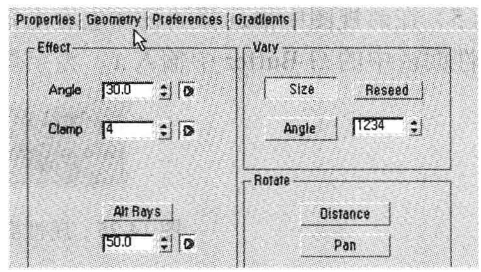


图 14.27　“Lens Effects Highlight 参数调节”对话框　　　　图 14.28　Geometry 选项卡

Lens Effects Highlight（十字亮星）参数对话框和 Glow（发光）过滤器大致相同，所不同的只是 Geometry （几何体）选项卡。

Geometry （几何体）选项卡如图 14.28 所示。

Effect（效果）栏中 Angle（角度）用于设置星状光芒的旋转角度；Clamp（亮度）用于确定像素进行光芒处理的数目；Alt Rays（交替射线）打开时，可以利用其下的数值对间隔的光芒长度进行调节，从而产生长短交替的射线效果，否则所有光芒将同样长。

Vary（变化）栏用于增加光芒之间的随机变化，使它们各自的大小、角度不同。Size（尺寸）在光芒之间进行大小的随机指定，以便产生不同光芒大小的亮星效果。Angle（角度）在光芒之间进行角度的随机指定，以便产生不同光芒角度的效果。Reseed（种子数）用于随机指定不同的随机数，可以使相同的参数设置产生不同的效果。Rotate（旋转）栏中用于设置通过高光点在场景中的相对运动，自动产生旋转的动态光芒。选择 Distance（距离）光芒随距离的变化而旋转，距离变化越快，光芒旋转的也越快；选择 Pan（平移）则光芒随镜头的平移而旋转，在场景发生平移变化时，光芒也会随之而转动。

Lens Effects Highlight 制作实例：

（1）单击创建命令面板下的几何体按钮，在物体类型下拉菜单中选择 Particle Systems（粒子系统）选项，单击 Super Spray（超级喷射）按钮，在顶视图建立 Super Spray（超级喷射）粒子。

（2）单击标签进入修改命令面板，在 Basic Parameters 基本参数卷展栏中将 Percentage of Particles（粒子数目百分比）设为 100%。单击 Particle Generation（粒子的产生）卷展栏，在 Particle Quantity（粒子数量）复选框中，单击 Use Total（使用全部）项目并在数字框中输入 5。单击 Particle Spawning Effects（粒子产卵效果）选项，选择 Spawn on death（消亡后产卵），在 Spawns（产卵数目）中输入 50，Multiplier（倍增器）中输入 10，在 Direction Chaos

（方向随机）中输入 50，在 Speed Chaos（速率随机）中输入 50。如图 14.29 所示。

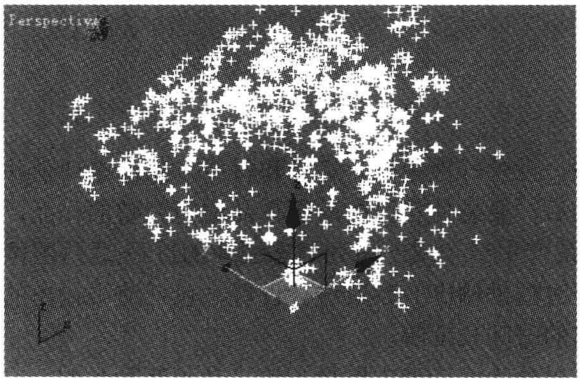


图 14.29　超级喷射粒子效果

（3）选择 Rendering（渲染）菜单下的 Video Post 选项，打开 Video Post（后期合成）面板。

（4）在 Video Post（后期合成）面板上单击 Add Scenel Event（增加场景项目）按钮，添加一个场景项目，确认默认的透视图被选择的状态下，单击 OK 按钮。

（5）然后单击 Add Image Filter Event（增加滤镜事件）按钮，在弹出的面板中过滤器选项中选择 Lens Effects Highlight（十字亮星）。

（6）在视图中粒子系统上右击鼠标，在弹出的菜单中选择 Properties（属性）选项，在属性面板中的 G-Buffer 中输入 1。

（7）回到 Video Post（后期合成）面板，在 Lens Effects Highlight（十字亮星）时间条上双击，在弹出的面板上单击 Setup 按钮，打开 Lens Effects Highlight（十字亮星）控制面板。单击 Preview（预视）按钮、Queue（VP 序列）按钮，单击 Preferences（优先设置）选项，在颜色复选框中分别选择 Gradient（渐变色）、Pixes（像素）、User（用户）三个选项，进行相应设置后比较效果的不同。

（8）选定一种设置，如图 14.30 所示，单击 OK 按钮，完成 Lens Effects Highlight（十字亮星）效果设定。

（9）单击 Execute Sequence（执行序列）按钮，在弹出的面板上选择选择 Single，输入 100，渲染效果如图 14.31 所示。

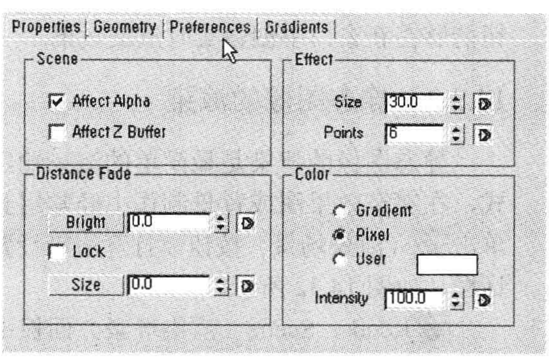


图 14.30 Preferences 设置

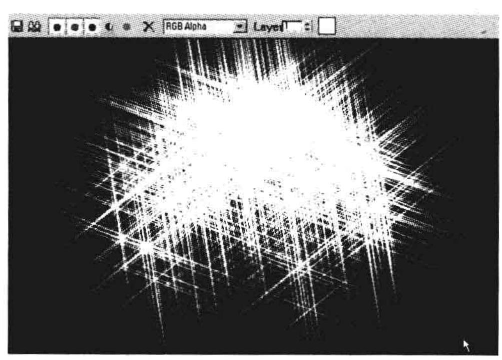


图 14.31　渲染效果

14.3 渲染输出

14.3.1 渲染基础

当我们创建完模型，设置好摄像机、灯光和材质，制作完动画并在 Video Post（后期合成）中完成了后期合成后，要想使自己的动画作品成为完整的作品，就必须进行渲染输出。在 3DS MAX 中渲染是产生一个或一系列静态图像的过程,这些图像是已经在场景中创建好的。在渲染之前我们要对渲染输出的参数进行设置，包括渲染输出的文件格式、渲染器、图像的分辨率、渲染输出的时间长度等。

渲染输出的类型可以分为渲染静态图像和渲染动画两种类型。

渲染输出的一般工作流程：

（1）单击主工具栏中的 Render Scene（渲染场景）按钮，或单击 Render（渲染）菜单中的 Render 命令，弹出渲染设置对话框。

（2）在该对话框中的在 Time Output（输出时间）选项中，选择输出的时间，包括静帧图像和动画时间的设定。

（3）设定输出的分辨率。

（4）单击 Render Scene（渲染场景）面板中 Files 按钮，为输出的文件指定文件名和输出的文件格式。

（5）进行其他相关参数的设置。

（6）单击 Render（渲染）按钮，进行渲染输出。

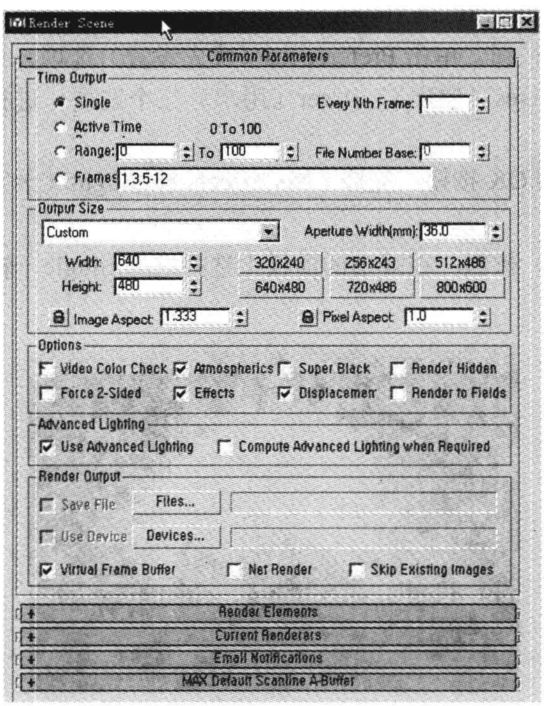


图 14.32 Render Scene（渲染场景）面板

另外，单击主工具栏中的 Quick Render（Production）快速渲染（产品级）按钮可以依据渲染场景对话框中产品质量的输出设置进行产品级别的快速渲染；该按钮为弹出按钮，在该按钮上按下鼠标不放，可以弹出另外两个渲染按钮，其中 Quick Render（Draft）快速渲染（草图级）用于依据渲染场景对话框中草图质量输出的设置进行草图级的快速渲染， Active Shade（实时渲染）按钮能够在新窗口中创建实时渲染效果。

14.3.2 静态图像的渲染

静态图像的渲染是最简单的渲染输出方式，在建筑效果图或背景制作中经常用到，单击（渲染场景）按钮，打开渲染设置对话框，如图 14.32 所示。

Render Scene（渲染场景）面板中有五个参数设置卷展栏分别是 Common Parameters（通用参数）、Render Elements（渲

染元素）、Current Renderers（当前渲染器）、Email Notifications（电子邮件通知）。MAX Default Scanline A-Buffer（MAX 默认扫描线 A-缓存器）。

在 Common Parameters（通用参数）卷展栏中：

Time Output（时间输出）选项栏用于设置渲染方式，选择 Single（单帧）即渲染输出单帧图片；选择 Active Time Segment（有效的时间段）为渲染有效时间段；选择 Range（范围）可以指定渲染特定时间范围；Frames 用于渲染特定的帧。

在 Output Size（输出尺寸）选项栏中可以设置渲染输出的尺寸。按下 Custom（自定义）右侧的按钮，在弹出的下拉列表中有多种尺寸类型可供选择。选择 Custom（自定义）时，可以自行设置输出图片的高度和宽度值。

在 Options（选项）栏中可以对某些选项进行输出选择，例如：Video Color Check（视频颜色检查）选项用于检查图像中是否有像素的颜色超过了 NTSC 制或 PAL 制的阀值，如果存在，它将对它们作标记或转化为允许的范围值；Render Atmospheric Effects（渲染大气效果）用于对场景中的大气效果进行渲染；Super Black（超级黑）用于在进行视频压缩时，对几何体渲染的黑色进行限制，一般情况下不要将它打开；Force 2 Sided（强制双面）勾选时物体内外表面均进行渲染，这样会减慢渲染速度，但能避免法线不正确造成的错误。

在 Render Output（渲染输出）选项栏中，单击 Save File（保存文件）按钮，可以在弹出的对话框中设置文件输出的路径、名称和文件格式。对于静态图像，一般使用 tif 或 tga 格式，这两种文件格式不进行压缩，都可以携带 Alpha 通道图像，而且几乎所有图像处理软件都可以读取。在网络中要求的图像尺寸要尽可能的小，通常使用 jpg 和 gif 的文件格式。对于动画有两种输出类型，一种是用于电视或电影一般应用 tif 或 tga 格式，tga 格式是经常用到的文件格式；另一种是用于电脑游戏和多媒体，通常使用 avi 格式的文件。

在 Current Renderers（当前渲染器）卷展栏中可以指定不同的渲染器，有产品级、草图级、实时渲染，只要按下 Assign（指定）按钮，就可以制定其他的渲染器为当前的渲染器。

14.3.3　动画的渲染

在 3DS MAX 中动画的渲染通常要进行预览渲染，预览渲染是为了事先观看一下该作品在效果上怎样。因为一个完整的动画，渲染时间非常长，预览渲染就是为了方便用户修改，它的渲染速度非常快，这为动画效果的修改提供了很大的方便。

单击 Animation（动画）菜单下的 Make Preview（制作预览）命令。调出 Make Preview（制作预览）对话框，如图 14.33 所示。

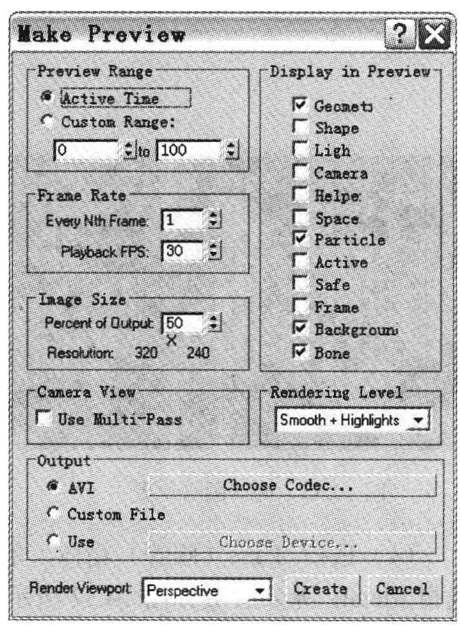


图 14.33　“Make Preview”对话框

Preview Range（预览范围）栏中：Active Time Segment（活动时间段）以当前的活动时间段作为渲染范围，Custom Range（自定义范围）用于自由设置动画的起始帧和结束帧。Every Nth Frame（间隔帧数）设置每隔多少帧渲染一帧，值为 1 时将全部渲染。Playback FPS（播放速率）设置每秒钟播放的帧数。Percent of Output（输出百分比）设置预视

动画与最后渲染动画的尺寸百分比。在 Display in Preview（预览中显示）栏中的选项用于设定可以显示在预视动画中的物体类型，有些类型仅能在预视动画中显示。在 Output（输出）栏中选中 AVI 动画格式后，单击 Create（创建）按钮，可以在弹出的对话框中设置压缩方式。

通过观看预视动画，效果满意后，可以单击按钮或单击 Render（渲染）菜单下的 Render（渲染）命令进行渲染输出。

如果加入了后期合成特效，则需要在后期合成对话框中，在后期合成完成后，单击 Add Image Output Event（增加图像输出项目）按钮，在弹出的对话框中对输出文件进行相关设置后，单击 Execute Sequence（执行序列）按钮进行渲染输出。

14.4　后期合成及动画输出应用实例

（1）在顶视图建立一个 Tube（圆管），具体参数如图 14.34 所示。

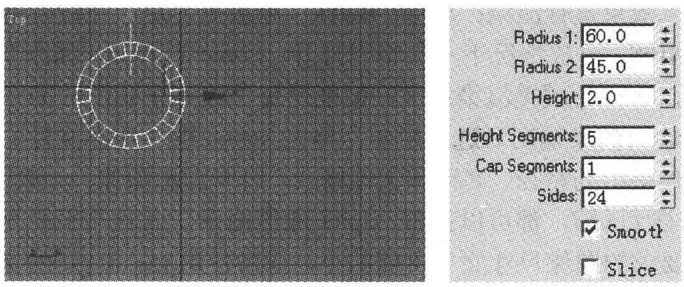


图 14.34　建立圆管

（2）在前视图复制一个 Tube（圆管），选中两个 Tube（圆管）。旋转如图 14.35 所示。

（3）在顶视图建立一个摄像机，如图 14.36 所示。

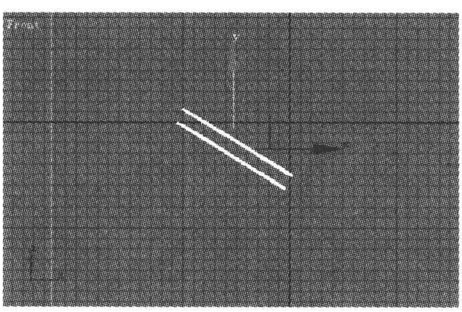


图 14.35　调节圆管位置

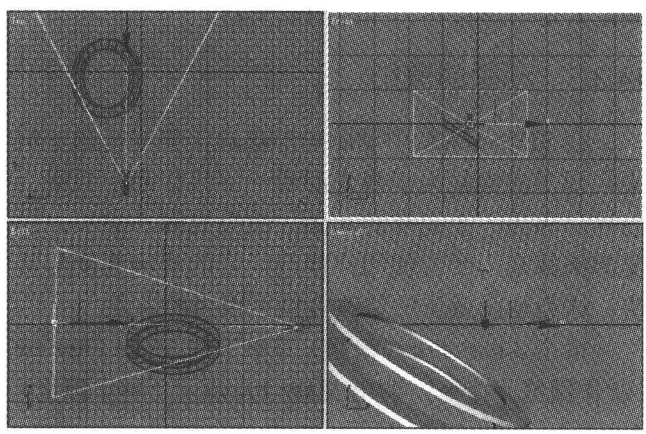


图 14.36　建立摄像机

（4）选择 Tube（圆管）物体，单击材质编辑器按钮打开材质调节面板，在选项下面选择 Metal，基本参数如图 14.37 所示。单击（指定物体材质）按钮，为 Tube（圆环）物体指定材质。

（5）单击 Time Configuration（时间设置）对话框，设置如图 14.38 所示。

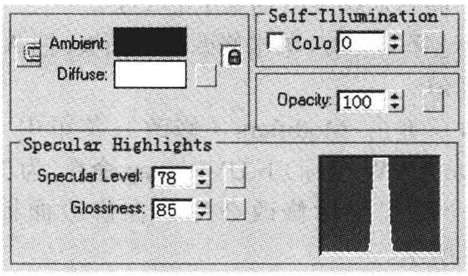


图 14.37 材质调节

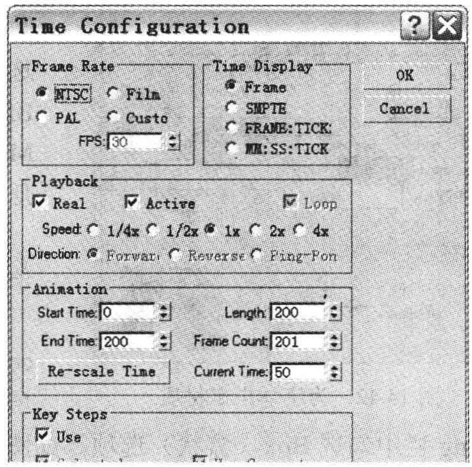


图 14.38 时间设置

（6）选择摄像机，在顶视图调节摄像机到如图 14.39 所示位置，托动时间滑块到第 50 帧，打开 Auto Key（自动记录关键帧）按钮，托动摄像机到如图 14.40 所示。

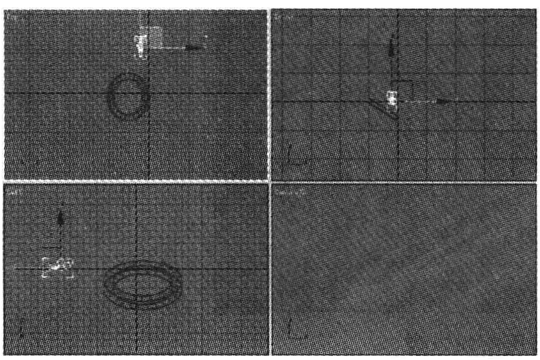


图 14.39 移动摄像机

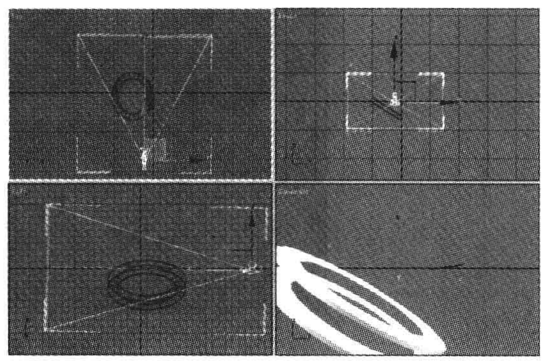


图 14.40 移动摄像机

（7）在前视图创建一组文字(Text01)，具体大小及参数，如图 14.41 所示。单击修改命令面板中的修改器列表选项中的 Extrude（挤压）命令，Amount（数值）为 5.5，为文字增加厚度。单击 Edit（编辑）菜单中的 Clone（克隆）命令对文字在原地进行复制(Text02)。将两组文字同时选中。

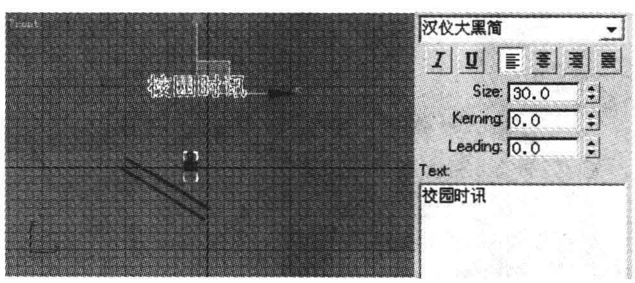


图 14.41 建立文字

（8）单击 （材质编辑器）按钮打开材质编辑器对话框，在选项中选择 Metal，基本参

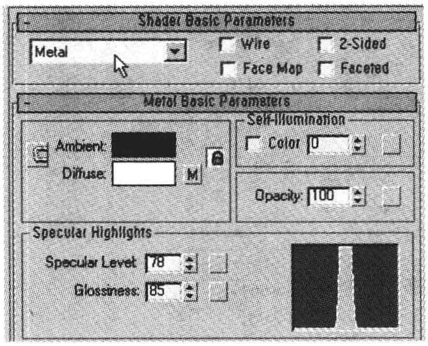


图 14.42　为字体指定材质

数如图 14.42 所示。单击 Map 卷展栏，单击 Diffuse 选项旁边的 None 按钮，在弹出的对话框中选择 Bitmap 位图选项，在 3DS MAX 5.0 安装目录下选择 Maps\Reflection\Lakerem 文件。单击指定物体材质按钮，将材质指定给场景中的文字。

（9）选择 Text02，单击修改命令面板，把 Amount 值改为 150。

（10）单击 Modifiers（修改）菜单中 UVW coordinate（UVW 坐标）下 UVW map 命令，为 Text02 增加一个贴图坐标修改命令，在修改面板中的 Mapping 栏中勾选 Box（盒状）选项。如图 14.43 所示。

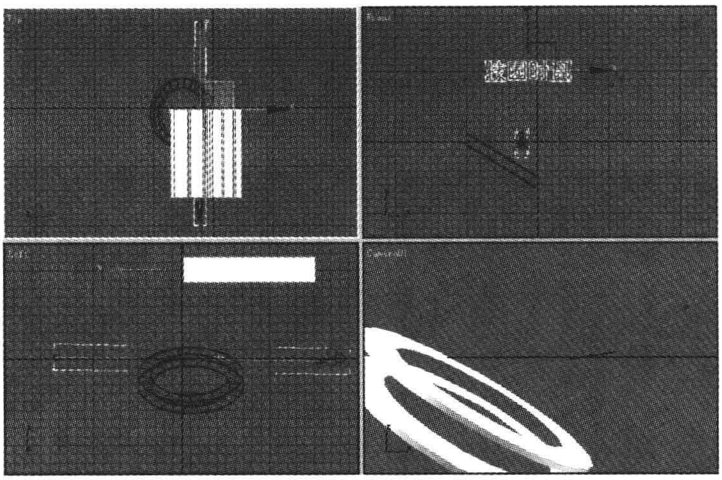


图 14.43　给字体挤压命令修改

（11）选择 Text02，单击工具栏中的按钮链接工具，拖曳鼠标到 Text01，把 Text02 链接到 Text01 上。托动时间滑块到 80 帧，单击 Auto Key（自动记录关键帧）按钮，选择 Text01 拖曳鼠标到如图 14.44 所示位置。

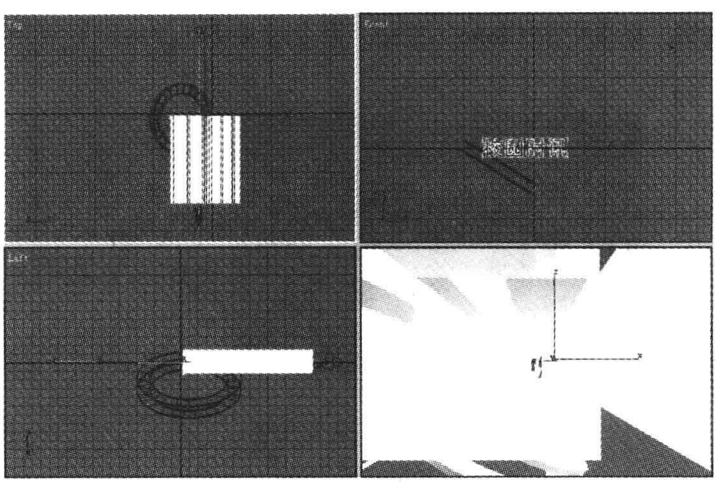


图 14.44　字体移动效果

（12）关闭 Auto Key（自动记录关键帧）按钮。选择 Text01，在时间滑块上选择左边的关键帧，托动到第 50 帧，如图 14.45 所示。

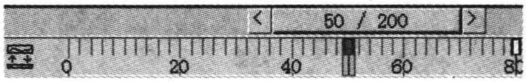


图 14.45　时间滑块

（13）选择 Text02，单击（材质编辑器）按钮打开材质编辑器对话框，在 Map 卷展栏中单击 Diffuse（漫射）右侧的按钮，在弹出的对话框中选择 Gradient 渐变选项，设置效果如图 14.46 所示。回到 Map 卷展栏下，用鼠标指向 Diffuse 选项旁边的 Gradient 按钮，按下鼠标拖曳到 Opacity（透明度）选项上，在弹出的面板中选择 Copy（复制）选项，单击 OK 按钮，完成 Text02 透明材质的设定，如图 14.47 所示。

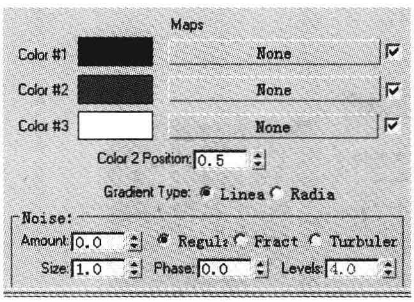


图 14.46　材质调节

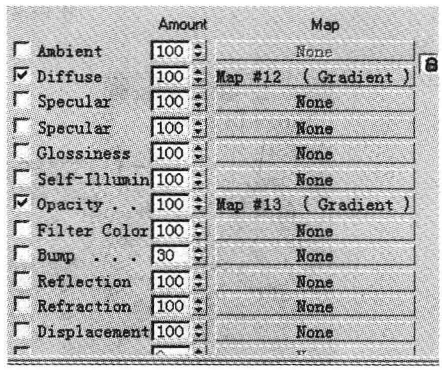


图 14.47　材质调节

（14）关闭（材质编辑器）按钮，选择 Text02，在修改命令面板上选择 Extrude（挤压）项，托动时间滑块到 100 帧，打开 Auto Key（自动记录关键帧）按钮，把 Amount 值改为 0。关闭 Auto Key（自动记录关键帧）按钮。

（15）选择时间轴中 Text02 左边的关键帧，将它从第 0 帧拖曳到 80 帧，如图 14.48 所示。在修改命令面板上单击 UVW Map 项前面的“+”号，选中展开 Gizmo 次物体选项，在顶视图中单击选中 Gizmo，打开 Auto Key（自动记录关键帧）按钮，拖曳时间滑块到 100 帧，将 Gizmo 范围框向后移动到一定位置。关闭 Auto Key（自动记录关键帧）按钮。

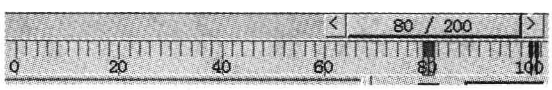


图 14.48　关键帧调节

（16）在前视图建立三个泛光灯和一个聚光灯，调整灯光的位置如图 14.49 所示。聚光灯的参数如图 14.50 所示。在聚光灯的 Atmospheres & Effects（大气和效果）卷展栏下，单击 Add（添加）按钮，在弹出的面板中选择 Volume Light（体积光）选项，单击 Setup（设置）按钮，在弹出的面板上单击 Pick Light（拾取灯列）按钮，在视图中选择 Spot01（聚光灯），在聚光灯的 Advanced Effect（高级效果）卷展栏下面，单击 None 按钮，在弹出的对话框中选择 Bitmap（位图）选项，在 3DS MAX 5.0 安装目录下选择 Maps\Lights\Caustic.gif 文件，单击打开，为聚光灯添加了一个贴图。

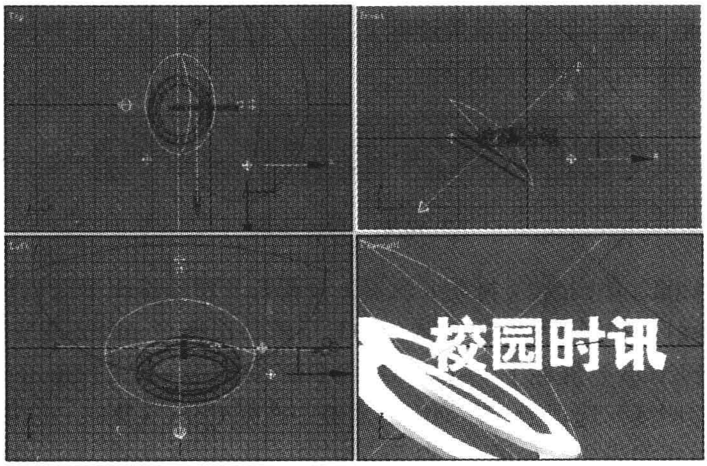


图 14.49　灯光设置

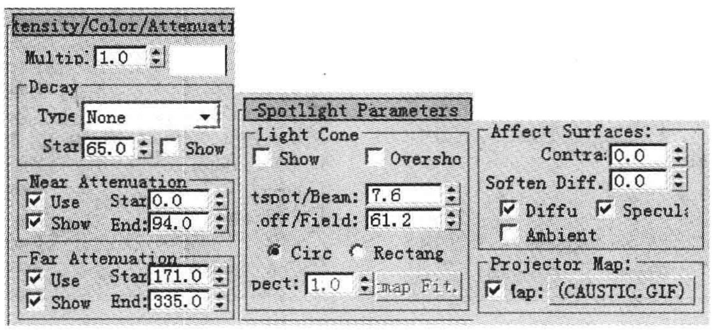


图 14.50　灯光参数设置

（17）单击（建立）命令面板下的（二维图形）按钮，在弹出的面板下面单击 Line（线）按钮，在前视图画四条封闭的曲线，分别给这四条曲线一个 Extrude（挤压）修改命令，Amount（数值）为 5.5，位置及形状如图 14.51 所示。

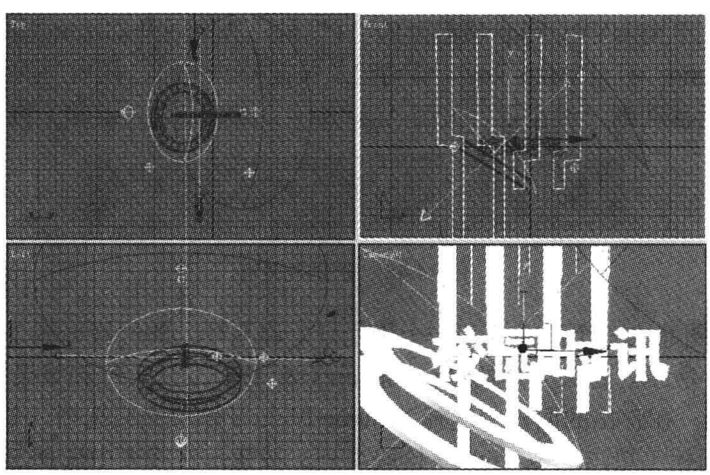


图 14.51　建立二维图形

（18）单击（材质编辑器）按钮打开材质编辑器对话框，具体参数如图 14.52 所示。单

击为新创建物体指定材质。

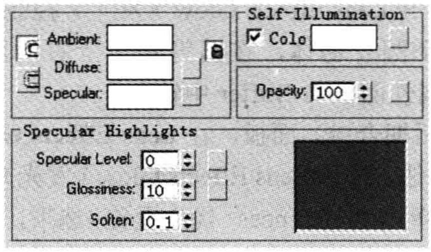


图 14.52　指定材质

（19）在前视图建立一个 Box（立方体），按住键盘上的 Shift 键，向下移动鼠标，在弹出的对话框中设置复制数为 20。选择其中的一个 Box（立方体），打开修改命令面板，在修改器列表中选择 Edit mesh（编辑网格）修改器，在 Edit mesh（编辑网格）参数面板中单击 Attach list（结合列表）按钮，在弹出的面板中选择所有 Box(立方体)，将其合并在一起，如图 14.53 所示。

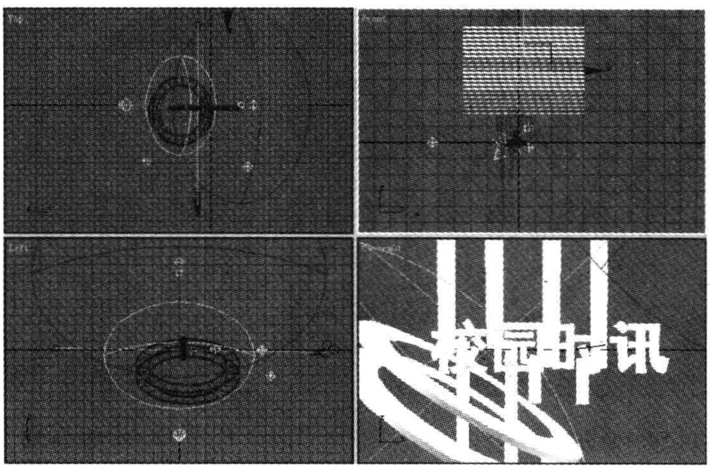


图 14.53　在前视图建立立方体

（20）选择合并后的物体，拖曳时间滑块到第 140 帧，打开 Auto Key（自动记录关键帧）按钮，选择移动工具在前视图向下移动合并后的物体到图 14.54 所示位置。

（21）在时间轴上选择合并后的物体最左边的关键帧，将它从第 0 帧拖曳到 100 帧，关闭 Auto Key（自动记录关键帧）按钮。

（22）选择合并后的物体，打开材质编辑器，将 Line（线）挤压物体的材质，指定给 Box 合并物体。

（23）选择 Rendering（渲染）菜单下的 Video Post 选项，打开 Video Post（后期合成）面板。

（24）在 Video Post（后期合成）面板上单击 Add Scene Event（增加场景项目）按钮，添加一个场景项目，确认默认的透视图被选择的状态下，单击 OK 按钮。

（25）单击 Add Image Filter Event（增加滤镜事件）按钮，在弹出的面板上，选择 Lens Effects Glow(发光)。

（26）在 Video Post（后期合成）面板上双击 Lens Effects Glow（发光）时间条，在弹出的面板上单击 Setup 按钮，打开 Lens Effects Glow（发光）控制面板。

（27）在前视图选择两个圆管物体，在圆管物体上右击鼠标，在弹出的菜单中选择 Properties（属性）选项，在属性面板 G-Buffer 中输入 1。

（28）回到 Video Post（后期合成）面板，在 Lens Effects Glow（发光）时间条上双击，在弹出的面板上单击 Setup 按钮，打开 Lens Effects Glow（发光）控制面板。单击 Preview（预视）、Queue（VP 序列）按钮。单击 Preferences（优先设置）选项，在颜色复选框中选择 Gradient（渐变色）选项，效果如图 14.55 所示。

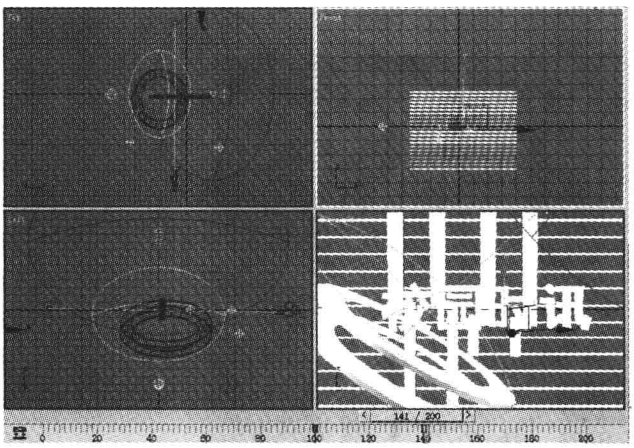


图 14.54　合并立方体

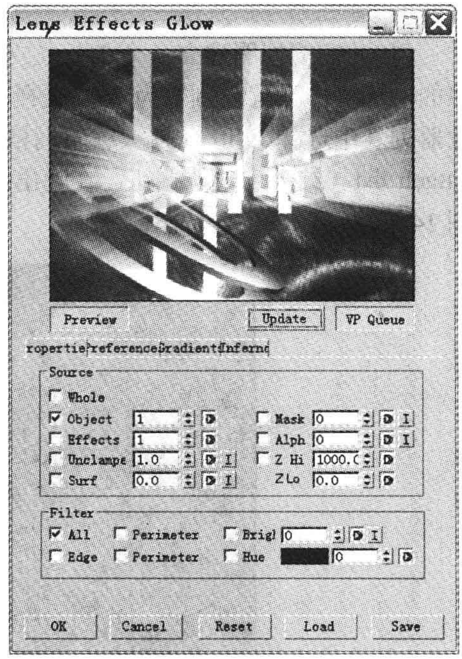


图 14.55　发光调节

（29）在前视图建立一盏泛光灯，如图 14.56 所示。

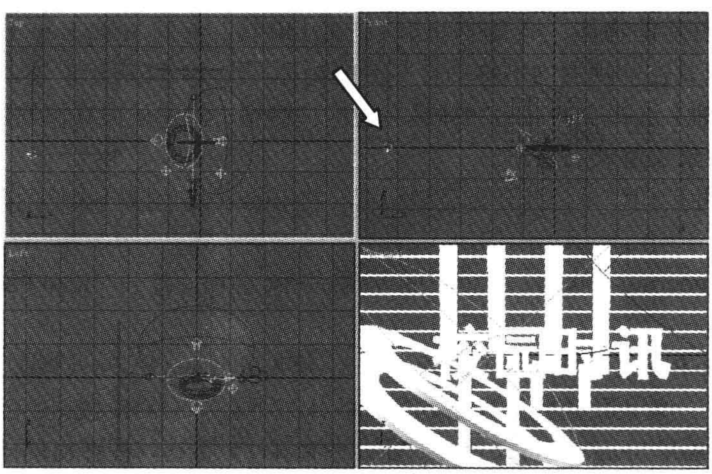


图 14.56　建立泛光灯

（30）托动时间滑块到第 200 帧，打开 Auto Key（自动记录关键帧）按钮，选择移动工具，在前视图向右移动泛光灯到如图 14.57 所示位置，关闭 Auto Key（自动记录关键帧）按钮。选择泛光灯最左侧的关键帧，将它从第 0 帧拖曳到 150 帧。

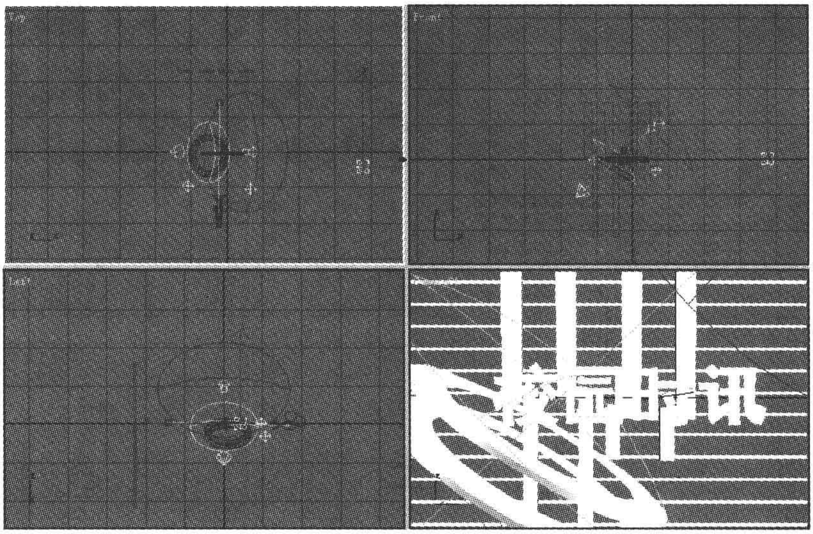


图 14.57　调节灯光位置

（31）选择 Rendering（渲染）菜单下的 Video Post（后期合成）选项，打开 Video Post（后期合成）面板。单击 Add Image Filter Event（增加滤镜事件）按钮，在弹出的面板上，选择 Lens Effects Flare（镜头光斑）。在 Video Post（后期合成）面板上双击 Lens Effects Flare（镜头光斑）时间条，在弹出的面板上单击 Setup 按钮，打开 Lens Effects Flare（镜头光斑）控制面板。在 Lens Effects Flare（镜头光斑）面板上单击 Node Sources（光芯来源）按钮，在弹出的列表中选择 Omni04，单击 OK 按钮。单击 Preview（预视）按钮观察效果。

（32）单击 Prefs（预设）选项卡面板，选择 Ring（光环）选项，Radial Size（放射尺寸）设定为 12；加选 Auto Sec（自动二级光斑）选项，设定 Radial Size（放射尺寸）Min 为 14、Max 为 15；加选 Man Sec（手动二级光斑）选项，设定 Radial Size（放射尺寸）为 51；加选 Star（星形）选项，设定 Radial Size（放射尺寸）为 30；加选 Streak（极光）选项，设定 Radial Size（放射尺寸）为 30，预视效果如图 14.58 所示。

（33）单击 OK 完成操作，单击 Add Image Input Event（增加影像输入事件）在弹出的面板上单击 Files（文件）按钮，在弹出的对话框中输入文件名称，在下面的文件类型对话框中选择 tga 格式，单击确定，在弹出的面板上勾选 Alpha 选项，单击 OK 完成操作。

（34）单击 Execute Sequence（执行序列）按钮，在弹出的面板中选择 Range 选项，在输出格式中选择 PAL（Video）选项，单击 Render 按钮进行渲染。

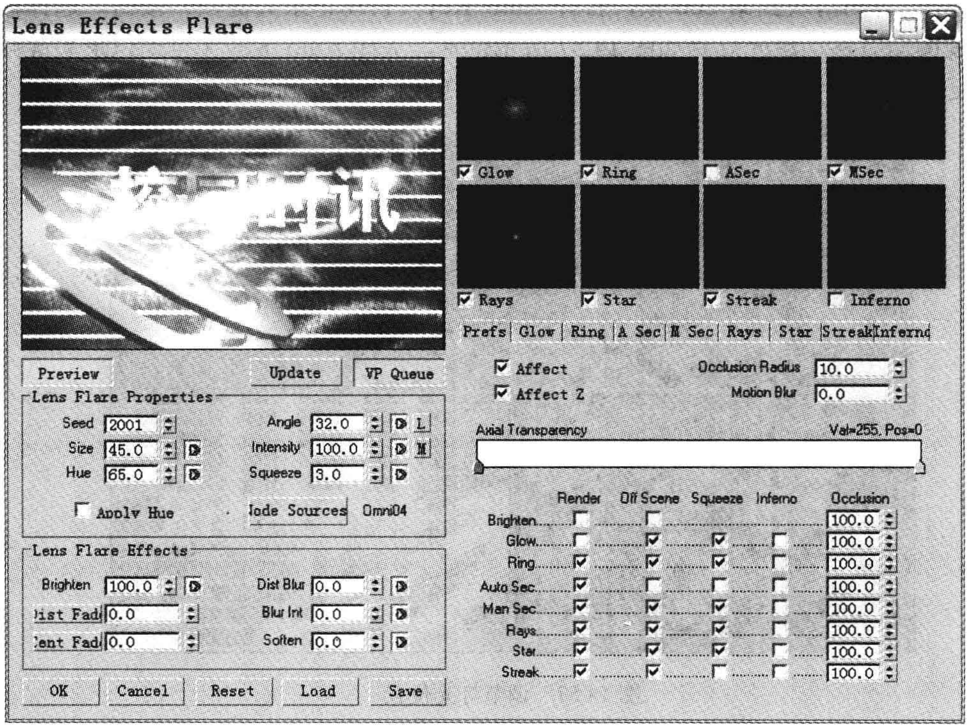


图 14.58　镜头光斑效果调节

本 章 小 结

本章介绍了 3DS MAX 5.0 中 Video Post（后期制作）的原理和方法，对一些常用的过滤器效果进行了较为详细的介绍，在本章的最后，还介绍了 3DS MAX 5.0 中的渲染方法，并通过实例介绍了动画制作、合期合成及渲染的综合应用。

思考与上机练习题

1．使用 Video Post（后期制作）进行后期编辑，它的制作流程是什么？
2．如何对动画进行渲染输出？
3．试利用后期合成效果设计一个简单动画，并渲染输出。

这套教材包括：

1. 3DS MAX 5.0实用教程
2. Access 2002 实用教程
3. Authorware 6.5 实例教程
4. AutoCAD 实用教程
5. C++ 程序设计
6. Cisco 路由器实用技术教程
7. C 程序设计实验与习题
8. C 语言程序设计 *
9. Delphi 7.0 程序设计实训教程
10. Delphi 7.0 程序设计基础教程
11. Delphi 程序设计实用教程(第 2 版) *
12. Director 实例教程
13. Dreamweaver 实例教程
14. Flash MX 实例教程
15. FrontPage 2002 实用教程
16. Illustrator 10 实例教程
17. Internet 技术与应用操作
18. Java 语言程序设计
19. Linux 中文版应用基础
20. Office XP 实用教程
21. Photoshop 实用教程 *
22. Photoshop 7.0 中文版实例教程 *
23. PIC 单片机原理与开发技术
24. PowerBuilder 基础教程
25. Protel 99 SE 原理图与 PCB 设计教程
26. SQL Server 2000 实例教程
27. SQL Server 2000 应用开发教程
28. Visual Basic.NET 实例教程
29. Visual Basic.NET 实用教程
30. Visual Basic 程序设计教程(第 2 版) *
31. Visual Basic 习题与实训
32. Visual Basic 实验与实训教程
33. Visual C++.NET 实例教程
34. Visual C++.NET 实用教程
35. Visual C++6.0 简明教程
36. Visual FoxPro 7.0 实用教程
37. Web 网站设计教程
38. 办公自动化基础
39. 操作系统
40. 常用工具软件
41. 单片机原理及应用(第二版)
42. 单片机原理与应用教程
43. 电路与模拟电子技术
44. 电子商务安全
45. 电子商务基础 *
46. 电子政务
47. 多媒体技术基础与应用
48. 概率与数理统计
49. 高等数学
50. 高等数学解题方法与同步训练
51. 工程制图
52. 管理信息系统实用教程 *
53. 汇编语言程序设计(第 2 版)
54. 会计电算化
55. 计算方法(第 4 版) *
56. 计算机导论 *
57. 计算机公共基础
58. 计算机控制技术
59. 计算机外部设备维修技术
60. 计算机网络管理与维护技术
61. 计算机网络基础
62. 计算机网络及应用
63. 计算机网络实训教程
64. 计算机网络实用教程(第 2 版) *
65. 计算机应用基础 (XP 版)
66. 计算机应用基础教程(第 2 版)
67. 计算机专业英语 *
68. 计算机组成原理(第 2 版)
69. 计算机组装与维护教程
70. 局域网组建、管理与维护
71. 离散数学(第 2 版) *
72. 离散数学解题方法与同步练习
73. 软件工程(第 3 版)
74. 软件工程基础
75. 数据结构(C 语言版)
76. 数据结构
77. 数据结构习题与指导
78. 数据库系统原理与应用 *
79. 数据库原理与应用——Visual FoxPro(第 2 版) *
80. 数据库原理与应用(第 3 版) *
81. 数字电子技术基础教程
82. 网络安全技术
83. 网络工程设计与安装
84. 网络管理与维护技术 *
85. 网络数据库技术
86. 网页设计与制作 *
87. 网站规划建设与管理维护
88. 微机接口技术及其应用
89. 微机原理与接口技术
90. 微机组装与维护教程 *
91. 微型机原理与应用(第二版)
92. 线性代数(第 3 版) *
93. 用户界面设计

注：*表示此教材配有电子教案(课件)或源程序，可登录http://edu.phei.com.cn 免费下载。

ISBN 7-5053-9995-0
9 787505 399952 >

PHEI
责任编辑：吕　迈
封面制作：陈晓磊

ISBN 7-5053-9995-0　定价：29.00元